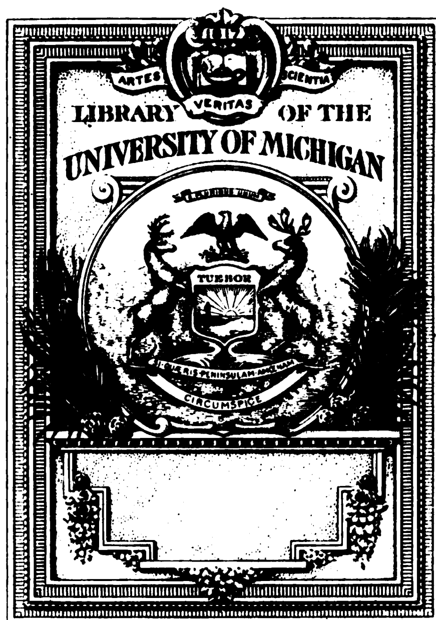

ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-CINQUIÈME ANNÉE (1891)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET C[ie]
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1857-1892). 35 volumes in-16. Prix : 3 fr. 50 le volume.

TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 volume in-18 jésus, de 300 pages. Prix : 3 fr. 50.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science*. 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 9e édition (1889). Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique*. 1 vol. in-16. 3e édition. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-16. 4e édition (1886). Prix : 14 fr.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8.

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 6 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 2 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9e édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 7e édition (1884). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 5e édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 5e édition (1885). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde*. 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 3e édition (1886).

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie*. 1 volume, illustré de 290 vignettes et d'une carte coloriée. 9e édition (1883).

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES *dans les sciences, l'industrie et les arts*. 9e édit. (1886). 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité*. — Tome II, *Savants du moyen âge*. — Tome III, *Savants de la Renaissance*. — Tome IV, *Savants du* XVIIe *siècle*. — Tome V et dernier, *Savants du* XVIIIe *siècle*.

23364. — Paris. Imprimerie Lahure, rue de Fleurus, 9.

LE MANOMÈTRE DE LA TOUR EIFFEL. (Page 88.)

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-CINQUIÈME ANNÉE (1891)



PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1892

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(TRENTE-CINQUIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

I

Principaux faits astronomiques de l'année 1891. — Le passage de Mercure sur le Soleil. — Les petites planètes découvertes en 1891. — Les éclipses de Soleil et de Lune. — Les comètes de 1891. — Les étoiles filantes. — Les météorites et les bolides.

Passage de Mercure sur le Soleil, le 9 mai 1891. — En France, l'observation du passage de Mercure sur le disque solaire, qui a eu lieu le 9 mai 1891, n'a pas été possible, par suite de l'état du ciel, mais elle a été favorisée à Athènes par un temps fort beau. Le phénomène a été suivi, avec l'équatorial de Plœssl, à l'Observatoire de cette ville, par M. D. Eginitis.

Au moment du lever du Soleil, presque tout le ciel, et particulièrement l'horizon oriental, était parsemé de légers cirrus; l'image du Soleil était néanmoins très peu ondulante, mais le contour de Mercure était très mal défini.

Quelques minutes plus tard, les nuages disparaissaient presque complètement à l'est, et l'image de la planète paraissait plus nettement tranchée. Fort heureusement, l'atmosphère était très calme; le bord du Soleil était excessivement peu ondulant, et ses taches étaient très nettes. L'image de Mercure, alors très distincte, d'une teinte bien noire et uniforme depuis le centre jusqu'aux bords, qui paraissaient bien tranchés, sans aucune auréole, devenait de plus en plus nette à mesure que le Soleil s'élevait au-dessus de l'horizon. En même temps, la teinte du disque de Mercure, jusque-là un peu plus noire que les centres des taches solaires, n'était plus uniforme, mais un peu moins noire vers les bords.

Dix minutes avant la sortie interne, les nuages qui avaient passé devant le disque solaire disparaissaient complètement, et l'on voyait, avec une netteté extraordinaire, les bords de la planète, dont l'image paraissait bien frangée aux bords, et le disque beaucoup plus noir que quelques instants auparavant.

La sortie interne a eu lieu à 18 h. 17 m. 20 s., et la sortie externe à 18 h. 22 m. 0 s. (temps moyen d'Athènes).

Petites planètes. — Le nombre des petites planètes découvertes à la fin de l'année 1890 s'élevait à 304.

Le 16 février 1891, M. Charlois a découvert, à l'Observatoire de Nice, la première petite planète de l'année, la 305e du Catalogue, comprise entre la 11e et la 12e grandeur[1].

Le 1er mars, à l'Observatoire de Rome, M. Millosevich a découvert la 306e petite planète, qui a reçu le nom de cet astronome. Sa grandeur est 12-13.

Quatre jours plus tard, le 5 mars, M. Charlois, à l'Observatoire de Nice, a découvert un autre de ces astéroïdes, le 307e, de 13e grandeur.

1. La petite planète que cet astronome avait signalée le 11 février, et qu'il avait considérée comme nouvelle, a été reconnue la même que celle qui porte le numéro 208, et qui est désignée sous le nom de *Lacrymosa*.

Le 31 du même mois, M. Borrelly a découvert, à l'Observatoire de Marseille, une planète de 11e grandeur, la 308e.

Le 16 mai, le 11 juin et le 28 août, M. Charlois, à Nice, a trouvé trois autres planètes, les 309e, 310e et 311e. Les deux premières sont de 13e grandeur, la troisième est de grandeur 12,5.

Le 30 août, M. Palisa, de son côté, découvrait, à l'Observatoire de Vienne (Autriche), la 312e planète.

Enfin les 1er, 8, 11, 12 et 24 septembre et 3 octobre, M. Charlois, explorant avec une ardeur infatigable la voûte céleste, a découvert, encore à l'Observatoire de Nice, cinq autres petites planètes, les 313e, 314e, 315e, 316e, 317e et 318e. Les deux premières sont de 13e grandeur, la troisième de grandeur 11,5, la quatrième, la cinquième et la sixième à peu près du même éclat.

En somme, quatorze planètes nouvelles ont été signalées du 1er janvier au 15 novembre 1891, dont onze ont été découvertes à l'Observatoire de Nice par M. Charlois; ce qui porte à vingt-six le nombre des astéroïdes découverts par cet astronome, entre Mars et Jupiter, dans l'espace de quelques années.

Éclipses. — Plusieurs éclipses ont eu lieu pendant l'année 1891 : une éclipse partielle de Lune, le 23 mai; une éclipse annulaire de Soleil, le 6 juin; une éclipse partielle du premier satellite de Jupiter par l'ombre du deuxième, le 14 août; une seconde éclipse totale de Lune le 15 novembre; enfin une deuxième éclipse partielle du Soleil, le 1er décembre.

La première éclipse de Lune, qui à Paris était visible n partie, a été difficilement observée, le ciel étant resté ou couvert ou pluvieux presque partout en Europe. Cependant une lettre adressée de Barcelone au journal l'*Astronomie*, de M. Flammarion, annonce que, dans cette ville, le phénomène a pu être observé par M. José Comas, le ciel étant resté pur dans sa majeure partie.

A 7 h. 30, la Lune présentait un mince croissant, peu

élevé encore sur l'horizon. Au commencement, la partie illuminée était d'une couleur jaunâtre; à 7 h. 38 cette teinte s'était changée en orangé clair, et à 7 h. 54 elle avait presque déjà la couleur ordinaire.

La lumière diffuse de l'atmosphère, assez intense encore au commencement de l'observation, et la faible hauteur de la Lune, ont été la cause de l'invisibilité absolue de la partie éclipsée aux premiers moments.

Nous ajouterons que certains peuples sont encore tellement superstitieux, qu'une éclipse fait naître dans leur esprit de singulières idées. Dans l'île de Java, des indigènes, suivant les différentes phases de l'éclipse de Lune du 23 mai, l'ont considérée comme un mariage manqué entre le Soleil et la Lune!

C'est le 15 novembre qu'a eu lieu la seconde éclipse totale de Lune, visible à Paris. C'était une des plus importantes de l'année, en raison des parfaites conditions d'observation qu'elle offrait pour la science, et de la hauteur de la Lune au-dessus de l'horizon (60°) au moment du phénomène, qui devait avoir lieu juste à l'instant du passage de la Lune au méridien.

Malheureusement, les dimanche 15 et lundi 16 novembre le temps était pluvieux.

L'éclipse, qui n'a pu être observée à Paris, a été photographiée en Amérique, aux Observatoires d'Harvard, d'Amherst et d'Alleghany.

A New-York et aux environs, les astronomes ont été aussi complètement déçus qu'à Paris.

Et maintenant il n'y aura plus d'éclipse totale de Lune avant le 17 mars 1895, à 3 heures du matin. Ce sera le retour de l'éclipse du 27 février 1877, comme celle du 15 novembre 1891 était le retour de l'éclipse du 4 novembre 1873. Les éclipses sont, en effet, réglées par un cycle de dix-huit ans 11 jours et 7 ou 8 heures.

La première éclipse de Soleil de l'année 1891 a eu lieu le 6 juin. Annulaire et visible en Europe, dans l'Amérique du Nord, dans le nord de l'Asie et au pôle boréal, elle

n'était visible en France que comme éclipse partielle, et elle aurait pu y être observée avec fruit, si l'état du ciel ne s'y était opposé. Cependant dans certains observatoires, comme ceux de Nice, de Lyon et de Marseille, le phénomène a pu être suivi dans ses différentes phases, de même que dans certains observatoires particuliers. A Lyon, le vent soufflait du sud-ouest dans les régions supérieures, et les bords solaires étaient ondulants et peu nets. De plus, la présence d'une couche de cirrus et la proximité de l'horizon n'ont pas permis d'utiliser constamment les réseaux de toile métallique dont l'emploi donnait aux bords une assez grande netteté.

Il n'y aura pas d'éclipse de Soleil visible en France avant le 28 mai 1900; la prochaine éclipse de Soleil visible à Paris n'arrivera que le 17 avril 1912, à midi un quart, et ne durera que quelques secondes. Puis il faudra attendre jusqu'au 11 août 1999, — dans cent huit ans, — pour voir se produire une éclipse de Soleil, qui durera deux minutes et demie.

A l'Observatoire de la Société scientifique Flammarion, de Soissons, on a pu profiter d'une légère éclaircie entre 6 h. 5 et 6 h. 25, pour observer le moment de la plus grande phase de l'éclipse solaire du 6 juin. De même à l'Observatoire de la même Société à Péronnas (Ain), une grande éclaircie a permis de voir le commencement du phénomène astronomique.

Le 15 juillet 1891, Jupiter, en se dégageant, à son lever, des brumes de l'horizon, s'est montré sans satellites, à l'exception du troisième, qui lui était contigu à l'ouest. Les trois autres étaient invisibles : le premier et le quatrième passaient devant le disque et le deuxième passait derrière. Le troisième venait, lui aussi, de traverser la planète et était sorti du disque. Ce phénomène rare, moins cependant qu'on ne le croyait jusqu'à présent, a été observé par M. C. Flammarion, à l'Observatoire de Juvisy.

Un autre phénomène *jovien*, aussi peu fréquent d'ailleurs, s'est produit également en 1891, et a été observé

par M. Landerer. Il s'agit de l'éclipse partielle du premier satellite de Jupiter par l'ombre du deuxième, qui a eu lieu le 14 août, pendant la traversée de leurs ombres sur la planète.

Comètes. — Le nombre des comètes qui ont été découvertes pendant le cours de l'année 1891 est de 6.

La première a été trouvée, à un jour d'intervalle, en Amérique et en Angleterre. Aux États-Unis, elle a été reconnue le 29 mars, à l'Observatoire de Lick, par M. Barnard, et en Angleterre, le lendemain 30 mars, par M. Denning, d'où le nom de *comète Barnard-Denning*, qui lui a été donné. Elle se trouvait dans la constellation d'Andromède, se dirigeant, avec une grande vitesse, vers le Soleil. Elle était petite, mais très brillante, et offrait un rudiment de queue. Elle a été immédiatement l'objet de nombreuses observations dans beaucoup de stations astronomiques. C'est la quinzième comète que découvrait le savant astronome de Mount-Hamilton.

La seconde comète de 1891 a été signalée également par M. Barnard, le 3 mai. Elle n'est autre que la comète périodique découverte, le 17 septembre 1884, par M. Wolf, d'où son nom de *comète de Wolf*, et qui fut calculée par M. Thraen, qui fixa son passage au périhélie au 18 novembre 1884, vers 6 heures, à une distance de 280 millions de kilomètres environ du Soleil, et sa période de retour à 6 ans 775. Probablement même, comme le dit M. J. Vinot, dans le journal le *Ciel*, cette comète serait la même que la quatrième de 1874, à laquelle on avait assigné tout d'abord une période de 300 ans; mais en mai 1875 elle s'était tellement rapprochée de Jupiter (à 16 millions de kilomètres seulement), que son orbite s'en trouva modifiée et que, par suite, sa périodicité fut calculée à 6 ans 775, au lieu de 300 ans.

Nous ajouterons que cette même comète se trouvait, le 3 mai 1891, au moment de sa découverte par M. Barnard, à quelque distance de l'orbite calculée.

La troisième comète est celle dont l'Observatoire de Paris a été avisé comme découverte au mois de juin 1891,

à l'Observatoire de Lick (États-Unis). Au moment où M. Wolf l'aperçut avec sa lunette, elle était située par 22 heures d'ascension droite et par 70 degrés de distance polaire. Son arrivée n'avait été prévue par aucun calcul.

C'est encore au même Observatoire que la quatrième comète de l'année 1891 a été découverte, ou mieux retrouvée, le 1er août, 77 jours avant son périhélie, et à la place exacte où le calcul avait annoncé sa position. C'est la *comète d'Encke*, dont la révolution périodique est de 1208 jours seulement.

La cinquième comète découverte en 1891 est la comète Tempel-Swift, passée pour la dernière fois au périhélie le 9 mai 1886, à 10 h. 23, et dont la période est de 5 ans 505. Elle a été découverte par M. Barnard, à l'Observatoire de Mount-Hamilton, le 27 septembre, tandis que M. Denning la découvrait, de son côté, le surlendemain 29, ignorant qu'elle venait d'être trouvée par l'astronome de Lick.

Le 8 octobre, M. G. Bigourdan l'a observée à l'équatorial de la tour de l'Ouest de l'Observatoire de Paris. C'était une simple nébulosité, excessivement faible, à l'extrême limite de visibilité. Elle était ronde, de 1',5 à 2' de diamètre, légèrement plus brillante vers la région centrale, où l'on soupçonnait par instants un petit point stellaire.

Le lendemain, 9 octobre, son aspect était le même, si ce n'est que le petit point stellaire situé vers le centre de la nébulosité se voyait mieux. Ce même jour elle a été observée aussi à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Est, par Mlle Klumpke, qui a reconnu également que cette comète, extrêmement faible, présentait un centre de condensation.

Enfin une sixième comète, se dirigeant vers le sud-est, a été trouvée le 3 octobre par M. Barnard, à l'Observatoire de Lick, par 112°51' d'ascension droite et 117°54' de distance polaire.

Étoiles filantes. — L'*Association italienne pour les observations des météores lumineux* a suivi sans inter-

ruption l'apparition des Léonides, qui a eu lieu vers la mi-novembre 1890, en signalant ces phénomènes depuis les derniers maxima de 1865 et 1866, afin d'en retracer l'historique aussi exactement que possible.

Au mois de novembre 1890, les observations du phénomène ont pu se faire généralement dans de bonnes conditions, soit à cause de l'absence de la Lune, qui était alors en conjonction, soit parce que la saison a été favorable dans presque toutes les stations du nord, sur le versant de la Méditerranée. Cependant il n'en a pas été de même, d'après le rapport du P. Denza, directeur de l'Observatoire du Vatican, sur le versant de la mer Adriatique.

Si, pour toute l'Italie, le phénomène des étoiles filantes de novembre 1890 a pu être suivi dans quatorze stations, cependant, en réalité, dans sept stations seulement des observations similaires et comparables entre elles, c'est-à-dire exécutées dans les mêmes nuits et aux mêmes heures, déterminées d'avance, ont pu être faites.

Ces nuits ont été celles des 13-14, 14-15 et 15-16 novembre, et les heures d'observation, pour chacune d'elles, ont été de minuit à 3 heures du matin.

Il résulte du tableau dressé par le P. Denza, d'après les rapports qui lui ont été communiqués, que la plus grande affluence des météores s'est montrée dans les nuits du 14-15 et du 15-16 novembre, et notamment dans cette dernière. D'où il suit que le maximum de la période des Léonides continue à présenter son retard habituel. En effet, tandis que, les années précédentes, il se manifestait du 13 au 14, on l'observe maintenant du 14 au 15. Il en est de même du reste pour la période des étoiles filantes du mois d'août, dont la date où a lieu le maximum est également retardée d'un jour, ce maximum ne se produisant depuis quelques années que dans la nuit du 11 au 12 août, au lieu de celle du 10 au 11.

On sait d'ailleurs, pour la période d'automne, comme l'a fait remarquer aussi le savant astronome du Vatican,

qu'en des temps plus reculés ce maximum se montrait vers la mi-octobre.

D'après l'ensemble des observations qui ont été faites, et dont les résultats ont été envoyés au P. Denza, on a constaté que les Léonides étaient plus nombreuses en 1890 que les années précédentes, où l'on en remarquait à peine quelques traces, bien que les nombres ne fussent pas très différents, parce qu'on en comptait venant d'autres radiants, et spécialement d'Orion.

Le P. Denza ajoute, dans la communication qu'il a adressée à ce sujet à l'Académie des Sciences de Paris, que partout, spécialement dans la nuit du 15-16 novembre, les météores de ce radiant (γ du Lion) étaient très beaux et ornés d'une traînée lumineuse. Il semble donc qu'on pourrait en conclure que la pluie des Léonides tend, bien que lentement, à acquérir une plus grande énergie.

La *Revue mensuelle d'astronomie* de M. Camille Flammarion a rapporté l'observation faite à Saint-Raphaël (Var) par M. Marius Otto, le 30 novembre 1890, à 5 h. 20 du soir, d'un phénomène céleste très intéressant et certainement très rare : le passage, dans notre atmosphère, d'une étoile filante, qui a émis successivement différentes radiations du spectre normal. Le météore se dirigeait du nord-est au sud-ouest; il a décrit dans le ciel un arc lumineux, visible, de plus de 45 degrés. D'abord blanc éclatant, il est devenu subitement jaune, puis rouge, et il s'est éteint, laissant après lui une traînée vert-émeraude, du plus bel effet. Plusieurs personnes ont pu constater, malgré la presque instantanéité de l'apparition, ces trois colorations bien nettes; elles peuvent, selon M. Flammarion, fournir de précieuses indications sur la constitution chimique de l'étoile observée. Le jaune indique sûrement du sodium; le rouge peut être dû soit à du strontium, soit à du rubidium ou à du potassium. (La présence du potassium dans l'étoile semble douteuse à l'auteur de cette observation, car sa flamme était plutôt violette que rouge). Le vert

montre enfin que le baryum, le calcium et le thallium ne doivent pas être étrangers à la constitution de l'étoile.

Météorites et bolides. — Nous n'avons pas l'intention de donner ici la nomenclature de tous les bolides et météorites tombés à la surface du globe pendant le cours de l'année 1891, et dont le récit, plus ou moins détaillé, a été consigné dans les recueils astronomiques. Nous parlerons seulement de deux phénomènes qui nous paraissent intéressants à mentionner.

Il s'agit des bolides du 20 janvier et du 18 juillet. Nous en empruntons la description à la savante revue de M. Camille Flammarion, l'*Astronomie*.

« Le 20 janvier, vers 3 h. 30 du matin, un bolide splendide s'est montré et a été observé dans les trois provinces de Novare, Coni et Turin.

« Partout les Observatoires ont été d'accord sur les principales circonstances du phénomène. La clarté, d'abord très vive et rougeâtre, a passé ensuite du violet au bleu clair : elle était si intense, qu'elle ressemblait à une puissante lumière électrique et permettait de lire en certains endroits, et en d'autres de discerner des objets fort éloignés, en éclairant tout l'horizon.

« Dans les lieux situés plus au nord, tels que le val d'Ossola, la Valsesia et les vallées du Biellois, le météore a été vu dans la direction du sud; au contraire, dans les localités plutôt méridionales, le météore a été observé de l'ouest à l'est, ce qui prouve qu'il était plus rapproché de ces dernières localités. Ce qui confirme encore ce fait, c'est que dans les premières contrées aucun bruit n'a été perçu, tandis que dans les secondes on a entendu de fortes détonations.

« Le P. Denza ne peut pas affirmer que ces détonations aient amené la chute de pierres météoriques. Probablement la chute de ces pierres est due à une simple explosion du bolide dans les couches élevées de l'atmosphère, comme il arrive souvent dans ces sortes d'apparitions.

« Par une coïncidence singulière et fortuite, ce bolide précéda d'environ une heure le tremblement de terre qui a été ressenti durant la même nuit et presque dans les mêmes contrées. »

Le second bolide, celui du 10 juillet, a été observé à Péronnas (Ain) par M. H. Guillaume, dans la soirée. Il y avait de nombreux éclairs de chaleur, à l'est, derrière les montagnes; quelques-uns cependant se sont montrés au-dessus de l'horizon. Des fracto-cumulus avaient envahi le ciel, en grande partie, vers 9 h. 15; ensuite on n'en voyait que quelques rares autour de l'horizon. Le vent soufflait du nord.

Vers 11 h. 25, une lueur rougeâtre illumina tout à coup le ciel; une traînée lumineuse, où se montraient nettement et dans leur succession, quoique faibles, les couleurs du spectre, filait au nord-nord-ouest. A ce moment, le météore mesurait environ 4 degrés de longueur, sur environ 10 degrés de largeur; son extrémité inférieure était plus brillante que l'extrémité opposée. La traînée persista, très visible, pendant trois minutes. Le météore sembla à la fin s'enfoncer dans les profondeurs de l'espace; il s'éteignit, sans éclater, à un point situé par environ 8 h. 15 m. et 68 degrés nord.

2

Le grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris.

L'Observatoire de Paris est, dès maintenant, en possession d'une des plus grandes lunettes astronomiques qui existent, c'est-à-dire d'un nouvel équatorial coudé, construit sur le même principe que celui que M. Maurice Lœwy, sous-directeur de l'Observatoire de Paris et membre de l'Institut, avait fait établir, mais avec de moindres proportions, en 1882.

En effet, tandis que l'ouverture du premier de ces instruments mesurait 27 centimètres de diamètre, celle du nouvel équatorial mesure 60 centimètres. Construit par MM. Gautier pour la partie mécanique et Henry pour la partie optique, le nouvel équatorial coudé est disposé de

telle sorte, que l'astronome peut faire toutes ses observations sans la moindre fatigue, assis dans un fauteuil fixe, et absolument indépendant de l'appareil, comme il le serait à son bureau pour travailler. L'instrument seul se meut à la volonté de l'observateur, avec la plus grande facilité, et sans le moindre effort, selon le point de l'espace qu'il veut viser, malgré son poids énorme, qui n'est pas moindre de 12 000 kilogrammes.

Il se compose de deux parties se rencontrant à angle droit, en forme de T, d'où le nom d'équatorial coudé.

La *Revue scientifique* a décrit comme il suit le nouvel équatorial :

« La première partie, celle qui porte l'oculaire, est dirigée suivant l'axe du monde, et peut tourner sur elle-même. Pendant sa rotation sur place, elle entraîne la seconde partie qui, lui étant perpendiculaire, se meut dans le plan de l'équateur. Le mouvement de la partie dirigée suivant l'axe est déterminé par le mécanisme d'une horloge sidérale ; de la sorte la seconde partie, qui porte l'objectif, possède le mouvement de la voûte céleste. Si donc une étoile se trouve au début du mouvement dans le champ de la lunette, elle n'en sortira pas pendant toute la durée de sa marche apparente.

« Chaque partie de la lunette se compose d'un énorme tube conique en tôle d'acier de 1 m. 15 de diamètre au voisinage du cube et de 0 m. 80 à l'extrémité. Le coude où ils sont fixés est un cube de 1 m. 20 de côté en fonte de fer. La partie qui porte l'objectif a 5 mètres de longueur ; celle qui porte l'oculaire, 13 mètres, soit 18 mètres pour la longueur totale de la lunette si elle était rectifiée.

« Pour amener à l'oculaire l'image qui se forme au foyer de l'objectif, il faut un miroir plan au coude de l'appareil, perpendiculaire à la bissectrice de l'angle droit formé par les deux parties de la lunette, ou, si l'on préfère, incliné à 45 degrés sur chacun des axes de ces deux parties. Ce miroir est en verre argenté. Les rayons lumineux qui, après la traversée de l'objectif, viennent se heurter contre le miroir, sont réfléchis par celui-ci et renvoyés vers l'oculaire.

« Si tout se bornait là, on ne pourrait explorer que la portion de l'espace ou, si l'on veut, la bande circulaire de la voûte céleste, toujours la même, qui se trouverait dans l'axe de la

partie de la lunette qui porte l'objectif et que nous nommerons le *porte-objectif*. Or il faut que l'on puisse observer un point quelconque du ciel. Pour atteindre ce but, un second miroir est monté à l'extrémité du porte-objectif et incliné à 45 degrés sur l'axe de cette partie de la lunette. La monture peut tourner tout autour du tuyau. Grâce à la combinaison de ces deux mouvements, celui de la lunette et celui du miroir, on peut explorer tous les points de l'espace.

« Le diamètre du miroir extérieur est de 0 m. 85, celui du miroir intérieur peut être moins grand, puisqu'il reçoit les rayons devenus convergents par suite de leur passage à travers l'objectif; aussi a-t-il seulement 0 m. 74.

« On pouvait craindre que, des deux réflexions successives, il ne résultât un affaiblissement notable de l'éclat des astres, et ensuite que les images ne fussent quelque peu déformées par la flexion des miroirs. Les membres du Congrès de la carte du ciel qui sont venus examiner et éprouver l'équatorial se sont assurés de ses bonnes qualités optiques; les deux réflexions n'occasionnent qu'une perte insignifiante. Quant à la flexion des miroirs, elle est évitée et par la forte épaisseur qu'on leur a donnée, qui est du sixième de leur diamètre, soit de 0 m. 13 pour le miroir de 0 m. 80, et par la manière dont ils sont fixés chacun dans sa monture.

« Enfin, l'objectif ayant une longueur focale de 18 mètres, les images obtenues sont incolores : l'achromatisme est presque parfait.

« On le voit, les avantages que présente le nouvel équatorial sur les anciens ne sont pas rachetés par des inconvénients : ils restent entiers. Aucun appareil ancien ne surpasse le nouveau pour la pureté, la netteté et l'éclat des images, mais aucun ne peut rivaliser avec le nouveau pour la stabilité, la facilité et la rapidité des mouvements, la mesure des grandes distances angulaires, l'achromatisme; enfin, le nouveau épargne à l'astronome des fatigues, des efforts, et par suite l'observateur, moins fatigué, obtient des résultats plus précis.

« Sur les cercles divisés placés sous ses yeux, l'astronome lit les ascensions droites et les déclinaisons des astres qu'il observe, ou bien il amène dans le champ de sa lunette, par des manœuvres aisées et un outillage mis à sa portée, un astre déterminé dont les coordonnées sont connues. »

Au lieu d'une coupole, plus ou moins lourde, disgracieuse, et toujours d'un prix élevé, un élégant pavillon a

été construit à l'usage du nouvel instrument, sous la direction de M. Gautier. Il comprend : 1° un bâtiment, destiné à abriter l'observateur et la portion de la lunette qui porte l'oculaire; 2° une cabine métallique roulante, construite à l'usine Cail, et destinée à recouvrir le reste de l'appareil. Cette cabane, glissant sur des rails, se meut aussi avec la plus grande facilité, s'éloignant ou se rapprochant de l'observateur à son gré.

L'éclairage au gaz, dont on se servait avec le premier équatorial coudé, celui de 1882, pour les lectures à faire sur les cercles divisés, ainsi que pour les observations, a été remplacé par des lampes électriques à incandescence, qui ont, entre autres avantages, ceux : 1° de fournir, sous un petit volume, une lumière d'une grande intensité; 2° de ne pas échauffer les parties voisines de l'instrument, non plus que l'air environnant, et, par suite, de ne pas déterminer des courants d'air, dont les ondulations nuiraient à la netteté et à la stabilité des images; 3° de pouvoir être disposées d'une manière quelconque, etc.

La loupe qui court sur les bords du cercle divisé porte une de ces lampes, qui n'a guère que 1 centimètre de large sur 2 de long, et qui équivaut à deux bougies. La lumière d'une autre lampe, de dix bougies, placée extérieurement, dans le voisinage du tube, traverse le miroir intérieur dans le coude par une très petite ouverture, et projette dans la direction de l'axe des jets de lumière qui vont jusqu'à l'oculaire. L'intérieur de la lunette se trouve ainsi éclairé d'une lumière douce, uniforme, comme celle du jour, grâce à laquelle les fils du micromètre se détachent nettement.

La force motrice nécessaire à l'éclairage des lampes à incandescence, établies aussi bien dans le pavillon équatorial coudé que dans celui de l'équatorial de 1882, et sur les diverses parties de ces instruments, est fournie par une batterie d'accumulateurs, chargés à l'aide d'une machine dynamo-électrique, et par un moteur à gaz établi dans les souterrains du jardin de l'Observatoire. Ajoutons que deux

rhéostats, placés sous la main de l'observateur, lui permettent de modérer la lumière à sa volonté.

Il n'est pas indifférent de savoir que la dépense nécessitée par la construction de ce gigantesque instrument, y compris tout l'outillage scientifique qu'il comporte, par la construction du pavillon où il est en partie installé, et de la cabane roulante qui abrite l'autre partie, n'a pas dépassé la somme de 400 000 francs.

3

La constitution des nébuleuses.

Un astronome américain bien connu, M. Young, a publié, en 1891, sur la constitution des nébuleuses une importante étude, de laquelle il résulte que ces amas lumineux ne sont pas, comme on l'a toujours admis, des *voies lactées lointaines*, des amas d'étoiles, et par conséquent ne sont pas situés fort loin au delà des étoiles; dans la plupart des cas, ce sont des *nuages cosmiques*, c'est-à-dire des amas nuageux de particules distantes les unes des autres, c'est-à-dire des poussières célestes. Leur lumière vient de gaz brûlants. L'hydrogène y est évident, quoique le gaz qui donne naissance à la ligne la plus brillante du spectre des nébuleuses, reste encore inconnu.

Les nébuleuses sont donc les matériaux des étoiles; elles sont, pour ainsi dire, des mondes en formation.

4

La constante de l'aberration.

Parmi les quantités numériques dont la connaissance précise offre le plus haut intérêt pour l'astronomie, on doit citer, en première ligne, la vitesse de propagation

de la lumière, la parallaxe du Soleil, c'est-à-dire la valeur moyenne de l'angle sous lequel, du centre du Soleil, on voit le demi-diamètre de la Terre, et la *constante de l'aberration*, c'est-à-dire la plus grande déviation apparente que puissent éprouver, sous l'influence du mouvement annuel de la Terre, les rayons lumineux venus d'une étoile. Ces trois quantités sont liées entre elles par une relation simple, en sorte que la connaissance de deux d'entre elles entraîne celle de la troisième.

Les principaux efforts des astronomes dans notre siècle ont eu pour objet la mesure directe de la parallaxe solaire. Tous les grands observatoires y ont concouru ; il est peu de nations civilisées qui n'aient organisé, dans ce but, des expéditions scientifiques. Mais, de l'aveu général, le résultat de ces immenses travaux n'a pas répondu aux espérances que l'on avait conçues.

L'attention s'est reportée, en conséquence, sur la méthode indirecte, qui consiste à déduire la parallaxe des nombres trouvés pour la vitesse de la lumière et la constante de l'aberration.

Le premier de ces deux éléments est du domaine de la physique ; le second a fait l'objet de recherches astronomiques assez nombreuses, parmi lesquelles il convient de mentionner spécialement le travail de Struve, présenté en 1843 à l'Académie de Saint-Pétersbourg. « Je suis persuadé, disait l'illustre astronome, que jamais, jusqu'à ce jour, aucun élément astronomique n'a été obtenu avec une précision égale. »

Des recherches ultérieures, fondées, comme celles de Struve, sur des observations méridiennes, ont conduit à des discordances inattendues, s'élevant, dans certains cas, à vingt fois l'erreur probable annoncée en 1843. La confiance qu'inspirait le chiffre généralement admis (20″,425) a été, de ce fait, légèrement ébranlée, et l'on a proposé de l'augmenter d'une fraction notable, 0″,04 ou 0″,05.

Avant de considérer cette modification comme justifiée,

il convient d'observer que toutes les méthodes suivies jusqu'à ce jour donnent prise à certaines critiques. Elles font intervenir dans le résultat l'état de l'instrument, les constantes de la précession et de la nutation, l'équation personnelle, qui affecte les observations de passages. Si l'on a recours aux déclinaisons absolues, on doit supposer invariable la latitude du lieu d'observation. Or la constance de cet élément fait aujourd'hui l'objet de doutes très sérieux, et la loi de ses variations, si elles sont réelles, est trop imparfaitement connue pour que l'on puisse tenter d'y avoir égard. Mais il n'existe heureusement, comme l'a prouvé M. Lœwy, aucune connexion nécessaire entre ces problèmes délicats et la recherche de l'aberration. En substituant à la mesure des coordonnées absolues celle des distances mutuelles des étoiles, on se rend indépendant de toute constante instrumentale, ainsi que de toute hypothèse concernant la situation de l'axe du monde dans l'espace, ou celle de la verticale du lieu par rapport à l'axe du monde.

Une application complète de cette méthode a été faite, en 1891, à l'Observatoire de Paris, par MM. Lœwy et Puiseux. Vu l'importance du sujet et la nouveauté du procédé, cette recherche ne devait être, dans l'esprit des auteurs, qu'une reconnaissance préalable, destinée à éclairer la route à suivre. Il se trouve cependant que le résultat obtenu, après dix mois d'observations, présente déjà des garanties d'exactitude au moins égales à celles de toutes les déterminations antérieures. Dès lors MM. Lœwy et Puiseux se croient en droit d'énoncer les conclusions suivantes :

1° La valeur 20″,445 donnée par Struve, en 1843, pour la constante de l'aberration, est très rapprochée de la vérité. Il serait prématuré de vouloir y apporter aucune modification ;

2° Les rayons réfléchis sur un miroir plan subissent la même aberration que les rayons directs. Cette conséquence expérimentale vient à l'appui de vues théoriques émises, en 1887, par M. Fizeau ;

3° La nouvelle méthode pour la recherche de l'aberration peut être considérée comme éprouvée et définitive. Une détermination plus complète, où l'on utilisera l'expérience acquise dans cette première épreuve, permettra sans doute de répondre du centième de seconde sur la constante de l'aberration. Ce sera un des progrès les plus sensibles qui aient été réalisés depuis longtemps dans le domaine de l'astronomie de précision.

5

Étoiles doubles invisibles.

On peut être surpris d'entendre parler d'*étoiles invisibles*. Le fait n'en est pas moins basé sur des notions absolument scientifiques.

« Outre un nombre considérable d'étoiles doubles qui ont été observées et mesurées d'une manière régulière, dit l'astronome W. Burnham, les astronomes comptent actuellement une nouvelle classe d'étoiles qui peuvent être appelées des *étoiles doubles invisibles*, puisqu'elles n'ont jamais été vues, et qu'elles nous sont seulement révélées par certaines particularités dans leur apparence ou dans leurs mouvements. Ce qu'on connaît sur elles est dû à des recherches relativement récentes, et on ne peut pas dire que leur existence soit absolument démontrée : d'autant plus que les indications sur lesquelles on s'appuie proviennent d'observations plus ou moins susceptibles d'erreur; et comme il est très difficile de distinguer un changement réel d'erreurs d'observation beaucoup plus sensibles, le résultat doit être accueilli avec précaution, surtout quand l'intervalle de temps des observations est limité. »

Les additions récentes faites à la classe des étoiles doubles sont dues au spectroscope, qui a montré un doublement périodique de certaines raies. Ce doublement

doit être causé par les mouvements alternatifs d'approche et d'éloignement des composantes d'un couple serré, à mouvement rapide.

Tout en considérant cette explication comme la plus probable, M. Burnham fait remarquer qu'il serait bon de la contrôler par des observations spectroscopiques d'étoiles doubles connues, dont l'orbite est peu inclinée sur la ligne de visée. Il y a déjà plusieurs années, M. Downing indiquait l'intérêt de telles observations sur α du Centaure.

Mais M. Burnham envisage surtout les étoiles qu'on suppose être doubles à cause des irrégularités apparentes de leurs mouvements d'après les observations méridiennes et micrométriques, et pour lesquelles, à la seule exception de Sirius, il a été impossible de découvrir les corps troublants, même avec les plus puissants instruments. Peut-être la photographie pourra-t-elle, quelque jour, nous révéler les impressions, invisibles aujourd'hui, de certaines étoiles. Ce serait là un nouveau service rendu à l'astronomie par la photographie.

6

L'observation des taches et des éruptions solaires en 1891.

M. P. Tacchini a, comme les années précédentes, publié le résultat des observations solaires faites pendant le second semestre de l'année 1890 et le premier semestre de 1891, à l'Observatoire royal du Collège Romain. En voici les principales particularités :

Le nombre des jours d'observation a été de 149, pour les taches et les facules, pendant le deuxième semestre de 1890. Le phénomène des taches solaires a été plus prononcé encore dans le troisième trimestre de cette même année que dans les précédents. Il est vrai que les nombres relatifs au quatrième trimestre baissent sensiblement, mais ils sont néanmoins bien supérieurs à ceux de l'époque indiquée par l'auteur pour le véritable minimum.

Quant au phénomène des protubérances solaires, il présente une augmentation sensible, avec un maximum secondaire dans le mois d'octobre : de sorte que l'on pourrait supposer que tous les phénomènes solaires ont déjà passé la période du minimum.

D'autre part, si l'on étudie, avec M. Tacchini, la distribution en latitude des phénomènes solaires observés pendant la même période en 1890, on constate ce fait singulier que, pendant l'année 1890, comme en 1889, les protubérances ont été toujours plus fréquentes dans l'hémisphère austral du Soleil, avec le maximum de fréquence toujours dans la zone (— 40° — 50°). Quant aux facules, aux taches et aux éruptions, on en a trouvé un plus grand nombre dans l'hémisphère boréal.

Enfin, les protubérances se sont présentées presque dans toutes les zones et même près des pôles solaires, tandis que les facules se rencontrent plus près de l'équateur, et les taches et les éruptions à des latitudes plus basses encore.

Pour le premier semestre de 1891, le nombre des jours d'observation a été à peu près le même, pour les taches et les facules, que pendant la période correspondante de 1890, c'est-à-dire 137 au lieu de 128.

Mais le phénomène des taches et des facules a été bien plus prononcé pendant les trois premiers mois de 1891 que pendant le dernier trimestre de 1890; il a même, conformément à la loi connue, augmenté rapidement pendant les mois d'avril, mai et juin 1891. C'est ainsi que, tandis qu'on constatait un maximum secondaire dans le mois de février, et que, en raison d'une plus grande activité solaire, le nombre des jours sans tache était dans le premier trimestre de 1891 plus petit qu'auparavant, il n'y a pas eu dans le second trimestre un seul jour sans taches sur le Soleil.

Il en a été de même pour les protubérances, qui ont été pendant les trois premiers mois de 1891 bien plus nombreuses que dans le dernier trimestre de 1990; et l'on a

trouvé aussi un maximum secondaire au mois de février, comme pour les taches et les facules. De sorte qu'en réalité on peut affirmer que pendant le mois de février 1891 une plus grande activité s'est manifestée à la surface du Soleil par rapport à chaque espèce de phénomènes; on a même observé des éruptions métalliques.

Enfin, le nombre des jours d'observation des protubérances solaires a été de 52 pendant le premier trimestre et de 58 dans le second. Pendant ce dernier, on a également constaté un accroissement progressif comme pour les taches solaires, mais les moyennes ont été inférieures à celles du premier trimestre.

M. Tacchini a aussi remarqué qu'au maximum secondaire des groupes de taches en mai avait correspondu un minimum pour les protubérances : ce qui tendrait à prouver que la relation entre les deux phénomènes n'est pas aussi intime qu'on le supposait autrefois.

Si, maintenant, on étudie la distribution en latitude des phénomènes solaires, on voit que les protubérances ont été, pendant le premier semestre de 1891, plus fréquentes dans l'hémisphère austral, comme d'ailleurs en 1889 et 1890, avec le maximum de fréquence toujours dans les zones 60° — 50°, tandis que les taches ont conservé leur grande prédominance au nord de l'équateur, comme les facules, avec des maxima à des latitudes plus basses, comparativement aux protubérances.

En résumé, tous les phénomènes ont présenté une fréquence très faible au voisinage de l'équateur solaire.

D'autre part, si l'on examine le tableau dressé par M. Em. Marchand, qui résume les observations de taches solaires faites en 1890 à l'Observatoire de Lyon, on voit que les taches n'ont manqué, en cette année 1890, pour aucun mois.

En moyenne, la proportion des jours sans tache pour 1890 a été 0,456, tandis qu'elle était 0,555 en 1889. De plus, l'année 1889 avait donné seulement 29 groupes de taches présentant une surface totale de 1890 millioniêmes

de l'hémisphère visible, alors que 1890 donne 43 groupes avec une surface totale de 3760. D'où il suit qu'il y a eu certainement une augmentation sensible de l'activité solaire en 1890 en ce qui concerne les taches. Le minimum paraît avoir eu lieu en novembre 1889.

Le tableau de M. Marchand indique encore que les deux hémisphères ont été à peu près aussi riches en taches l'un que l'autre, avec cependant une légère prédominance de l'hémisphère sud. Enfin, on remarque que les latitudes des groupes de taches sont presque toutes supérieures à 20 degrés et atteignent jusqu'à 35 degrés. Ce phénomène de production des taches à de hautes latitudes, qui a commencé après le minimum de mai 1889 et s'est accentué après celui de novembre 1889, a continué pendant toute l'année 1890. Il semble toutefois aller maintenant en diminuant.

Quant au phénomène des taches et des halos solaires pendant le premier semestre de 1891, il résulte des observations faites à Lyon que, pendant les six premiers mois de cette année, il y a eu 65 groupes de taches, avec une surface totale de 3517 millionièmes de l'hémisphère, tandis que l'année 1890 n'avait donné que 43 groupes, avec une surface totale de 3760, d'où il suit que l'activité solaire est cette année dans une période d'augmentation rapide. Le nombre des jours sans taches avait continué d'ailleurs à diminuer rapidement, si bien qu'il a été absolument nul pendant le deuxième trimestre de 1891, comme M. Tacchini l'avait fait aussi remarquer.

De plus, les taches étaient devenues plus fréquentes dans l'hémisphère nord (40 groupes) que dans l'hémisphère sud (25 groupes).

7

Chute d'une protubérance solaire.

Le 6 août 1891, M. Trouvelot, à l'Observatoire de Meudon, examinait un groupe de trois taches assez rappro-

chées les unes des autres, et situées à quelque distance du bord occidental du Soleil, vers lequel le transportait la rotation de l'astre, lorsqu'il vit, du bord méridional de la pénombre de la tache centrale du groupe, partir de longs et brillants filaments qui, d'abord séparés, allaient, en se rapprochant, former un faisceau, lequel, en traversant l'ombre et la pénombre de cette tache, ainsi que la pénombre méridionale de la troisième tache, située au nord du groupe, allait s'enfoncer et se perdre dans les profondeurs de son ouverture. Les filaments lumineux qui traversaient la tache centrale du groupe étaient encore assez séparés pour permettre de reconnaître l'ouverture de l'ombre de cette tache par les intervalles qui les séparaient; mais au delà, le faisceau, trop compact, ne laissait plus rien voir.

Deux jours plus tard, le 8 août, le pont filamenteux qui unissait les deux taches du groupe s'apercevait entre les nuages. Le lendemain 9, le groupe, très rapproché du limbe solaire, montrait encore le pont filamenteux, malgré l'instabilité de l'image; la tache centrale était située à 264 degrés sur le limbe et, au-dessus d'elle, on voyait quelques jets de matière protubérantielle, malgré l'état peu favorable du ciel.

Enfin, le 10 août, à 10 h. 35 m. on ne distinguait plus le groupe de taches qui se trouvait alors sur le bord du Soleil; mais à l'aide du spectroscope on reconnaissait facilement la position des taches. On voyait des jets éruptifs éclatants s'élancer d'un point situé à 264 degrés, et correspondant avec la position de l'ombre de la tache centrale du groupe. Tous ces jets éruptifs incandescents se trouvaient encadrés par une arche lumineuse immense, qui, partant d'un point du bord solaire situé à 258 degrés, allait, après avoir décrit une courbe dont le sommet atteignait la hauteur de 2′ 40″, rejoindre la chromosphère, ou un autre point situé à 270 degrés.

Cette arche était composée de nombreux filaments, formés d'espèces de nœuds brillants, réunis bout à bout.

La base de l'arche, située à 258 degrés, était beaucoup plus large et composée de filaments plus lumineux et moins serrés que ceux qui composaient l'autre base, beaucoup plus étroite. Or cette arche protubérantielle et le faisceau filamenteux ne constituaient qu'un seul et même objet, observé de points de vue différents.

D'après M. Trouvelot, l'arche filamenteuse devait son soulèvement à la force éruptive s'échappant par l'ouverture de la tache centrale du groupe, située juste au-dessous de cette arche, force qui se manifestait par les jets éclatants que l'on voyait s'échapper de cette ouverture. Comme on ne remarquait pas la moindre trace d'éruption au-dessus de la tache dans laquelle se précipitait l'extrémité atténuée de l'arche, M. Trouvelot en a conclu que cette tache était à l'état de repos. Quant à la chute de cette protubérance dans l'ouverture de la tache, l'observation de phénomènes de même ordre, souvent faite sur le Soleil, conduit à l'attribuer, non pas à l'effet du hasard, mais à une attraction exercée par les taches, à l'état de repos, sur certaines protubérances.

8

Phénomène lumineux extraordinaire observé sur le Soleil.

Un très curieux phénomène lumineux, qui s'est produit le 17 juin 1891, à 10 h. 16 m. du matin, a été observé par M. Trouvelot. Au moment où cet astronome projetait l'image solaire sur un écran, il aperçut, contre le bord occidental de l'astre, une tache lumineuse, sous-tendant un angle de 3 degrés sur le limbe, qui surpassait bien loin en éclat les facules les plus brillantes qu'il eût jamais observées. La lumière, légèrement jaunâtre, ressemblait à celle d'une lampe électrique à incandescence, un peu avant qu'elle acquière son maximum d'éclat.

M. Trouvelot se crut d'abord le jouet d'une illusion d'optique, mais une minute plus tard il voyait apparaître,

un peu au nord, une espèce de facule étroite, parallèle au limbe, dont elle était peu distante, et qui s'étendait sur un arc de 5 à 6 degrés. Cet objet, un peu moins éblouissant que le premier, émettait la même qualité de lumière. Enfin un spectroscope adapté à la lunette lui montra bientôt que le premier phénomène n'était autre qu'un centre éruptif, d'où s'échappaient des espèces de bombes volcaniques, extra-incandescentes, qui s'élançaient dans les hauteurs à 2′ ou 3′ au-dessus de la chromosphère, où elles restaient comme suspendues et apparaissaient, comme des globules éblouissants, sur le fond lumineux rougeâtre sur lequel elles étaient projetées.

Quelques instants plus tard, il n'y avait plus la moindre trace de facule. La protubérance avait le même éclat qu'auparavant, mais les globules étincelants étaient remplacés par des filaments nombreux et fort brillants, qui s'élevaient à une plus grande hauteur (5′ 24″). Au-dessus on distinguait une lumière diffuse, sans structure bien définie. Du reste, les vapeurs lactées de l'atmosphère réduisaient l'éclat du phénomène.

A midi, l'éruption était un peu moins violente, mais les jets lumineux étaient encore brillants et très élevés. Le lendemain 18 juin, à 9 h. 30 du matin, l'énergie éruptive de la protubérance était encore forte et ses jets atteignaient une grande hauteur, changeant rapidement de forme, selon que l'activité du phénomène augmentait ou diminuait.

M. Jules Fenyi, qui a observé, à Kalovsa et à la même date, le même phénomène, a fait connaître un second fait d'état d'agitation violente, qui s'est produit douze jours plus tard, le 1er juillet 1891, dans la même région du Soleil. Ce jour-là, à 10 heures du matin aussi, une protubérance se montra à + 16°,2′ de latitude héliographique. Sa hauteur était médiocre, mais sa lumière était éblouissante; les vitesses étaient de 134 kilomètres par seconde dans la direction de la terre, et de 181 kilomètres dans la direction opposée, tandis que, dans l'éruption solaire du 18 juin, ces vitesses, dans la direction de la terre, attei-

gnaient 337 et 449 kilomètres par seconde, et 100 kilomètres dans la direction du méridien.

9

Remarques sur la coïncidence des éclipses solaires et des éruptions volcaniques.

En 1890, M. Palmieri, directeur de l'Observatoire du Vésuve, avait appelé l'attention des astronomes sur deux phénomènes qu'il avait eu l'occasion d'observer pendant l'éclipse solaire du 17 juin, c'est-à-dire :

1° Une grande recrudescence de l'activité dynamique du cratère du Vésuve, recrudescence qui s'était annoncée par d'abondantes fumées émises avec force, et colorées en rouge par le chlorure de fer, qu'elles entraînaient avec elles en grande quantité; par de fortes détonations et des mugissements répétés; par un grand nombre de projections de pierres incandescentes lancées à une grande hauteur.

2° Des oscillations continuelles de l'aiguille du galvanomètre intercalé dans le circuit du courant tellurique, oscillations si fortes, qu'il fut impossible de prendre la valeur galvanométrique définitive du courant.

Or, si le premier de ces deux faits était conforme à la loi que M. Palmieri a formulée autrefois, loi établie non seulement par ses propres observations pendant un grand nombre d'années, mais encore par l'étude rétrospective de toutes les grandes conflagrations du Vésuve, qui ont toujours eu lieu à la nouvelle lune ou à la pleine lune, par contre aucune explication n'a pu être donnée du second fait. Cependant il ne saurait y avoir là une simple coïncidence, et l'on serait aujourd'hui d'autant moins porté à cette hypothèse, comme le fait remarquer la *Revue scientifique*, que, pendant l'éclipse solaire du 7 juin 1891, il s'est également produit, dans l'après-midi, une éruption assez intense du Vésuve, en même temps que

les mêmes mouvements oscillatoires de l'aiguille du galvanomètre se répétaient exactement tels qu'ils avaient eu lieu l'année précédente pendant l'éclipse partielle de Soleil.

10

L'heure nationale.

Comme tout le faisait présager, une loi, décrétant que l'heure légale, en France et en Algérie, est l'heure temps moyen de Paris, a été votée par les Chambres françaises, et promulguée le 15 mars 1891.

Signalons, à ce propos, un système de cadran solaire auquel on a donné le nom de *régleur solaire*, imaginé par M. Decohorne, qui, étant installé en un point quelconque du territoire français (Algérie et Tunisie comprises), donne l'heure nationale avec une approximation très suffisante dans la pratique, c'est-à-dire d'une demi-minute au maximum.

Voici les particularités de cet appareil :

1° Les indications se lisent sur un cylindre dont l'axe est parallèle à l'axe du monde : ce qui a pour effet de simplifier considérablement le tracé des lignes horaires, vraies ou moyennes, et de rendre possible l'installation de l'appareil en un lieu quelconque.

2° Pour éviter l'enchevêtrement des courbes relatives à l'équation du temps, et l'incertitude dans le choix de la branche, l'appareil a été pourvu de deux diaphragmes, qui sont successivement ouverts d'un solstice à l'autre, et dont les indications se rapportent à chacune des branches.

3° Cet appareil donne l'heure moyenne de Paris pendant un laps de temps de quatre heures (de 10 à 2 heures) et est d'un réglage très facile, tandis que les anciens systèmes ne peuvent guère donner pratiquement que le midi moyen et sont d'une construction très délicate.

11

La carte photographique du ciel.

La troisième réunion du *Comité international de la Carte du ciel* a eu lieu, au mois d'avril 1891, à l'Observatoire de Paris.

Toutes les questions relatives à l'exécution de cette carte ont été résolues. Il ne reste plus quelques doutes que sur les procédés de mesure, d'utilisation et de reproduction de la quantité considérable de documents qui, dans très peu d'années, seront mis à la disposition des astronomes; mais la solution complète de ces derniers problèmes, aujourd'hui à l'étude, sera certainement trouvée avant qu'on ait à l'appliquer. On doit citer, entre autres, le procédé de mesure des clichés, soit par des coordonnées rectangulaires, soit à l'aide d'un nouvel appareil de mesures parallactiques, proposé par MM. Gill et Kapteyn.

Une autre difficulté importante à surmonter est celle relative aux étoiles devant servir de repères pour déterminer la position des centaines d'étoiles contenues dans chaque cliché. La commission spéciale chargée de cette question a décidé qu'il était nécessaire d'avoir 6 étoiles bien déterminées par plaque, c'est-à-dire 60 000 à 70 000 en tout, dont il faudrait d'abord faire le catalogue. Ce travail, des plus considérables, aurait demandé à lui seul au moins vingt-cinq ans, si M. Lœwy n'avait heureusement imaginé une méthode beaucoup plus simple et beaucoup plus efficace, qui diminue notablement le nombre des étoiles de repère nécessaires.

Voici en quoi consiste cette méthode.

Conformément aux décisions votées, on fera deux fois, et d'une manière indépendante, la photographie de la sphère céleste. Chaque cliché ayant une étendue de 2 centimètres carrés, la double reproduction du ciel sera donc basée sur deux séries de 10054 clichés. Suivant le procédé em-

ployé, chaque plaque de la première série sera couverte à peu près sur une surface d'un degré par les quatre plaques adjacentes de la seconde série. On rencontrera donc sur chacune de ces quatre plaques voisines les images d'un nombre notable d'étoiles figurant déjà sur le cliché central de la première série. Mais toutes ces constellations communes à ces cinq plaques ne se présentent pas sous un aspect absolument identique, toutes ces épreuves photographiques, en effet, étant naturellement prises à des époques différentes, époques où l'influence de l'aberration et de la réfraction n'est pas la même. En outre, au moment de la pose, il est impossible de placer les clichés dans une situation identique par rapport à l'axe instrumental et de faire que leur orientation relativement au mouvement diurne reste la même. Par conséquent, pour rendre ces plaques photographiques comparables, il faut tenir compte des conditions si diverses dans lesquelles elles ont été obtenues.

M. Lœwy a indiqué aussi les formules de correction et les tables à l'aide desquelles on pourra résoudre très commodément toutes ces difficultés. De plus, à l'aide d'une triangulation très exacte, on rattachera les quatre plaques adjacentes au cliché central. On pourra ainsi, finalement, par l'application réitérée du même procédé, réunir un nombre notable de clichés voisins, et arriver à constituer en quelque sorte un cliché d'une très grande surface, sur lequel se trouveront photographiées les étoiles réparties dans le ciel sur une surface considérable (64°). Dans cette étendue de la voûte céleste on rencontre alors à peu près vingt-cinq belles étoiles connues, comprises entre la première et la septième grandeur et dont les positions très précises reposent sur plusieurs centaines d'observations déjà faites et réduites. En choisissant ces étoiles comme repères, on atteint dans la détermination de tous les éléments des divers clichés une exactitude qui ne laisse rien à désirer.

Parmi les dix-huit observatoires qui ont adhéré à la

grande œuvre internationale de la *Carte photographique du Ciel*, et qui ont fait construire les appareils indispensables, un seul manque en ce moment, et manquera pendant quelque temps encore : c'est l'observatoire de Santiago du Chili, en raison des événements politiques survenus dans ce pays en 1891. Les dix-sept autres observatoires se trouvant prêts à commencer leurs travaux, ceux-ci ont été entrepris *simultanément* dans tous les pays, dans le courant de l'année 1891.

12

Rapport sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1890, par M. le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire.

Voici, d'après le *Rapport annuel* du directeur de l'Observatoire de Paris, le détail des travaux accomplis dans cet établissement pendant l'année 1890.

Il faut signaler, en première ligne, l'achèvement de l'édifice du grand équatorial coudé, dont nous avons donné la description plus haut, et la création d'un service de spectroscopie astronomique.

Quant aux autres travaux, en voici l'énumération abrégée.

Grand méridien. — Le grand cercle méridien a été utilisé : 1° pour le service de jour, à l'observation du Soleil, des planètes Mercure et Vénus, des fondamentales et circumpolaires, et à la comparaison des pendules et des chronomètres; 2° pour le service de nuit, à l'observation des grosses planètes, de la Lune et de ses étoiles, des étoiles à réobserver du Catalogue de Lalande, des petites planètes et des étoiles de comparaison.

Le grand méridien a été pourvu d'un bain de mercure, et l'on a commencé les déterminations régulières du nadir, ce qu'on n'avait jamais pu faire jusqu'à présent.

Lunette de Gambey. — Le mode d'observation de fon-

damentales, imaginé par M. Lœwy, a été modifié de façon à rendre la tâche des astronomes moins pénible, tout en conservant un degré suffisant d'exactitude. La mesure de l'inclinaison de l'axe, par la coïncidence du fil mobile et de son image, a permis à M. Hamy de rectifier une erreur qui s'était glissée depuis assez longtemps dans l'usage du niveau.

Cercle de Gambey. — Cet instrument a servi à M. Périgaud, comme les années précédentes, à des observations de haute précision, en vue de déterminer la latitude par des mesures d'étoiles circumpolaires et du nadir. On a continué également, au cercle de Gambey, les observations par réflexion et celles du collimateur zénithal.

Cercle méridien du jardin. — M. Renan, assisté de M. Thirion, a continué, pendant l'année 1890, l'application des méthodes de M. Lœwy à la détermination de la latitude et à celle des déclinaisons absolues des étoiles fondamentales du Catalogue de l'Observatoire; 1438 observations de ce genre ont été effectuées.

Équatorial coudé. — Les premiers mois de l'année 1890 ont été employés par MM. Lœwy et Puiseux à des études sur la réfraction à l'aide de l'appareil à double miroir. A dater du mois d'avril, l'étude de la constante de l'aberration a été entreprise et poursuivie, avec toute la régularité permise par l'état du ciel, jusqu'au 24 décembre. Les résultats obtenus sont, grâce à la méthode employée, empreints d'une exactitude qui n'est dépassée par aucune des recherches effectuées jusqu'à présent.

Équatorial de la tour de l'Ouest. — Comme les années précédentes, cet équatorial, confié à M. Bigourdan, a été consacré principalement aux observations de comètes et de nébuleuses. On a aussi mesuré des étoiles doubles et observé les occultations d'étoiles par la Lune et les éclipses des satellites de Jupiter, bien que le printemps et l'été aient été, en général, peu favorables aux observations.

Équatorial de la tour de l'Est. — Bien que cet instrument soit d'un emploi peu commode, Mlle Klumpke ne

s'en est pas moins servie pour effectuer un certain nombre d'observations pendant le courant de l'année 1890.

Photographie astronomique. — Il n'a pas encore été possible en 1890 de commencer la Carte du Ciel proprement dite, les accessoires spéciaux, réseaux, châssis et plaques, faisant défaut. On a néanmoins, sous la direction de M. Paul Henry, chef du service photographique, tiré un excellent parti de l'équatorial photographique, notamment pour la photographie de la Lune, qui a été le sujet de nombreuses recherches (63 clichés de la Lune ont été pris dans des phases différentes), et pour la photographie spectrale. De plus, 48 grands clichés d'étoiles de différentes régions ont été obtenus. Enfin, en 1890 on s'est occupé d'une façon spéciale des meilleures méthodes d'agrandissement des clichés. Cette question, assez délicate, paraît aujourd'hui complètement résolue.

Astronomie physique. — Les observations météorologiques et magnétiques ont été poursuivies régulièrement. Ces dernières ont manifesté, à certaines époques, des perturbations singulières, dont il n'a pas été possible encore de démêler la cause.

Service de l'heure. — Le service de l'unification de l'heure, à l'Observatoire, a fonctionné sans aucun accident, pendant toute l'année, sous la direction de M. Wolf. Le service horaire de la ville de Paris, qui pendant plusieurs années avait présenté de fréquentes irrégularités, a donné, au contraire, en 1890, d'excellents résultats, au point de vue de la synchronisation des centres publics.

L'envoi de l'heure à Rouen, au Havre, à la Rochelle et à Nancy, qui continuent à être les quatre seules villes à accepter d'organiser ce service, a été fait régulièrement.

Spectroscopie astronomique. — Le service de spectroscopie stellaire, qui n'existait nulle part encore en France, malgré le très haut intérêt de cette nouvelle branche de la science, si cultivée dans la plupart des observatoires étrangers, a été créé en 1890, et placé sous la direction de M. Deslandres, auquel ont été confiés, pour

cette étude, le grand télescope et le sidérostat de l'Observatoire, avec les dispositifs nécessaires. Bien que ces moyens soient imparfaits, des résultats sérieux et utiles ont été obtenus.

Bureau des calculs. — Comme les années précédentes, ce service est divisé en deux sections. La première s'occupe de tous les travaux relatifs à la publication du *Catalogue*, dont l'impression du tome II a été continuée, en même temps que celle du volume correspondant des *Positions observées*. La seconde section est chargée des travaux relatifs à la vérification des réductions et de la publication des observations courantes.

L'impression du volume des *Observations de l'année* 1884, commencée en 1889, a été poursuivie sans interruption en 1890.

13

L'Observatoire de Montsouris.

L'*Observatoire-école* de Montsouris a été créé en 1875, sous le patronage du *Bureau des longitudes*, avec les instruments et les cabanes légères rapportés par M. l'amiral Mouchez de sa mission du passage de Vénus à l'île Saint-Paul. L'établissement était complètement organisé en 1877.

En fondant ce nouvel observatoire, le gouvernement français a voulu créer une *École d'astronomie pratique*, qui manquait à notre pays, et où les officiers de marine, les explorateurs, les professeurs de sciences et autres, pourraient venir s'exercer à la pratique des observations courantes, principalement de celles qui ont pour but la détermination des positions géographiques, enseignement qu'il n'est guère possible de donner dans les grands observatoires.

L'instruction est organisée à Montsouris de la manière suivante :

1° Un cours théorique et pratique d'astronomie ; 2° un cours d'électricité et de magnétisme, complété par la visite des grandes usines d'électricité de Paris ; 3° des conférences sur la météorologie et la prévision du temps, suivies d'instructions pratiques sur la détermination des éléments du magnétisme terrestre ; 4° des conférences d'océanographie ; 5° des conférences pour la régulation des compas ; 6° un enseignement pratique de la photographie.

Depuis sa fondation jusqu'au 1er janvier 1891, l'Observatoire de Montsouris a été fréquenté par 102 lieutenants de vaisseau, qui y ont passé un an chacun, et par 146 voyageurs, explorateurs, professeurs et officiers de l'armée, étudiants français et étrangers, etc. Il a rendu ainsi de grands et signalés services à la science, non seulement en apprenant aux uns et aux autres à déterminer astronomiquement leur route et à tracer un itinéraire un peu exact de leur voyage, mais encore en préparant, par une instruction théorique et pratique suffisante, à la profession d'astronome les jeunes gens qui se destinent à cette carrière.

14

Une ancienne statue astronomique.

M. Camille Flammarion a, pour ainsi dire, découvert, au musée d'Arles, une ancienne statue de marbre qui constitue un monument astronomique fort curieux, assez bien conservé d'ailleurs, et d'un très beau caractère. M. Camille Flammarion en a donné la description suivante :

« Cette statue, à laquelle manquent malheureusement la tête et les pieds, a été trouvée, en 1598, sur l'emplacement du cirque romain d'Arles. Elle porte, parfaitement conservés et même très élégamment sculptés, les signes du

zodiaque, se suivant dans leur ordre normal entre les plis d'un énorme serpent qui s'enroule autour du corps de la statue. Le catalogue du musée de cette ville lui attribue une très haute antiquité, et lui donne le titre de *statue de Mithra*, divinité qui personnifiait le Soleil dans la mythologie persane. De la Perse, le culte de Mithra passa aux Égyptiens, puis aux Grecs et aux Romains. Cette allégorie du Soleil ou de l'année ne peut dater d'une époque antérieure à la formation de la *Balance*, qui y est représentée portée par un jeune homme, antérieure non plus à l'époque à laquelle le *Bélier* est devenu le premier signe du zodiaque, car c'est ce signe qui ouvre la marche. Or on sait que, primitivement, les serres du *Scorpion* occupaient la place de la *Balance*, et qu'au temps de l'astronomie égyptienne le *Taureau* était le premier signe du zodiaque.

« La *Balance* est nommée pour la première fois par Manéthon, au IIIe siècle av. J.-C., puis par Géminus et par Manilius, au Ier siècle avant notre ère. Cependant Hipparque et Ptolémée ne la nomment pas et continuent d'appeler cette constellation les *Serres*. On n'en lit pas moins dans Ovide et dans Virgile que le *Scorpion* a retiré ses serres devant César; mais c'est là une erreur ou plutôt une flatterie à l'adresse d'Auguste. D'un autre côté, on trouve dans le même Virgile que le *Taureau* ouvre la marche des constellations : le poète retardait de deux mille ans, comme les almanachs d'aujourd'hui pour le *Bélier*.

« L'équinoxe de printemps a traversé la constellation du *Bélier* pendant deux mille ans environ avant notre ère et est arrivé dans les *Poissons* au commencement de l'ère chrétienne; mais vers cette dernière époque (et l'on pourrait presque dire jusqu'à nos jours) le *Bélier* a été considéré comme le premier signe.

« En réalité, la statue astronomique d'Arles peut être considérée comme postérieure au IIIe siècle avant notre ère et peut-être même comme datant de l'époque du zodiaque de Denderah. »

MÉTÉOROLOGIE

1

La congélation de la Seine à Paris en 1891.

La Seine n'a été prise à Paris pendant notre siècle que treize fois : en janvier 1803, en décembre 1812, en janvier 1820, en janvier 1823, en janvier 1830, en janvier 1838, en décembre 1840, en janvier 1854, en janvier 1861, en décembre 1867, en décembre 1871, en décembre 1879, enfin en janvier 1891.

La dernière congélation de la Seine se rapporte à l'hiver de 1890-1891, qui a été remarquable par sa rigueur et sa précocité. Le froid commença le 26 novembre, par une température de — 2°,3, qui descendait le lendemain à — 7°,1 et le surlendemain (28 novembre) elle s'abaissait jusqu'à — 15°.

Le froid, qui débutait par ces températures, se maintint pendant la plus grande partie de l'hiver.

Pendant le mois de décembre, il y eut des dégels et des regels successifs. Du 26 novembre au 11 janvier, la température moyenne fut inférieure à zéro. La température moyenne de décembre fut de — 3°. Depuis l'année 1757, trois fois seulement le mois de décembre avait été aussi froid à Paris.

Après un mois de décembre très froid le dégel arriva le 31 décembre. La Seine avait commencé à charrier

des glaçons dès le commencement de ce mois. Les glaçons paraissaient et disparaissaient alternativement, et le fleuve charriait considérablement le 31 décembre. Toutefois les glaces disparurent après le dégel du commencement de janvier. Mais, le froid ayant repris, la Seine, dont la température était voisine de zéro depuis plus d'un mois, recommença à charrier. Trois jours après, les glaçons, devenus très nombreux et presque soudés ensemble, marchaient avec beaucoup de lenteur. Enfin, le fleuve fut pris, le 11 janvier, dans toute la traversée de Paris, sur un tiers de sa largeur. Il ne restait d'eau visible qu'au milieu du lit. Mais dans la nuit du 11 au 12 le fleuve était entièrement solidifié.

Le 12, les curieux affluaient sur les quais pour contempler un spectacle qu'on n'avait pas vu depuis onze ans. Beaucoup de personnes passèrent le fleuve à pied sec. Il fallut l'intervention de la police pour interdire aux piétons le passage de la Seine, devenu assez dangereux.

Cependant le petit bras de la Seine sur la rive droite, depuis le pont de Sully jusqu'au pont Louis-Philippe, était libre de glaces, grâce à des barrages que l'on avait établis pour protéger les bateaux qui s'y étaient garés en grand nombre. Le petit bras de la rive gauche, depuis le pont de l'Archevêché jusqu'à l'écluse de la Monnaie, était également libre, parce qu'un bateau à vapeur avait manœuvré toute la journée pour diviser les glaces, que l'on amenait ensuite, par un effet d'écluse, au delà du bassin de la Monnaie.

La débâcle des glaces arriva du 15 au 19 janvier et les effets désastreux qu'elle aurait pu produire furent atténués, grâce aux coupures que l'on fit dans tout le parcours du fleuve. Ensuite on releva le barrage de la Seine à l'aval de Paris, et la hausse des eaux qui se produisit en amont exerça une tension sur les glaces adhérentes aux rives. Cette première opération fut suivie de l'opération inverse, c'est-à-dire d'un nouvel abaissement du barrage, afin d'accélérer la marche du courant des eaux

ainsi élevées. Par ce moyen, les glaces de la débâcle purent être dirigées, pour ainsi dire, à volonté.

La Seine n'a pas été le seul cours d'eau pris le 12 janvier 1891. On cite l'Yonne, l'Aube, la Marne, la Rance, la Saône, le Rhône lui-même, la Charente, la Loire, la Dordogne, la Garonne, la Sorgues, la Durance, le Gardon. Enfin, on a constaté la congélation des étangs de Thau et de Berre, et celle des bords de la mer sur les côtes de la Belgique et de la Hollande.

2

L'hiver de 1890-1891.

L'année 1890-1891 a été l'une des plus froides du siècle. Les plus basses températures constatées en 1891 ont été les suivantes :

Moscou. . .	— 31°	le 7 janv.	Montargis.	— 17°	le 9 janv.
Haparanda.	— 29°	le 6 janv.	Loudun . .	— 16°	le 10 janv.
Varsovie . .	— 24°	le 29 déc.	Paris . . .	— 15°	le 28 nov.
Gérardmer.	— 22°	le 10 janv.	— . . .	— 13°	le 15 déc.
Épinal . . .	— 20°	— —	— . . .	— 11°,8	le 9 janv.

Ajoutons que l'hiver a été aussi rigoureux et aussi long en Espagne, en Allemagne et en Italie qu'en France.

On peut donner, à ce propos, un renseignement intéressant. C'est la liste des grands hivers du siècle. Nous la transcrivons ici :

1708-9	1788-89	1812-13	1840-41	1870-71
1715-16	1794-95	1822-23	1844-45	1879-80
1728-29	1798-99	1829-30	1853-54	1890-91
1775-76	1802-3	1837-38	1860-61	

On a, du reste, constaté un abaissement sensible de la température à Paris depuis vingt ans. En réunissant tous les relevés thermométriques de la température faits à l'Observatoire de Montsouris, près Paris, on a formé

le tableau suivant des températures moyennes annuelles de Paris :

MOYENNES THERMOMÉTRIQUES ANNUELLES

1869....	+ 10°,9	1880....	+ 10°,3
1870....	+ 10°,7	1881....	+ 10°,4
1871 ...	+ 10°,6	1882....	+ 10°,7
1872...	+ 10°,8	1883...	+ 10°,9
1873 ..	+ 10°,9	1884...	+ 11°,0
1874...	+ 11°,9	1885 .	+ 10°,8
1875...	+ 11°,1	1886....	+ 10°,5
1876....	+ 11°,0	1887....	+ 10°,4
1877....	+ 10°,9	1888...	+ 10°,3
1878...	+ 10°,6	1889....	+ 10°,2
1879...	+ 10°,2	1890....	+ 10°,3

Il y a, visiblement, une phase de refroidissement qui date de 1885, et cette phase se prolonge plus que la phase précédente, qui a commencé en 1875 et a duré jusqu'en 1882.

Bien des météorologistes ont essayé d'établir une périodicité entre la série de grands hivers, et l'on a fréquemment mis en avant l'idée d'une périodicité de 10 ans. Mais ce cycle décennal ne repose sur aucune donnée sérieuse, et mal venu serait-on de prédire un hiver rigoureux pour l'année 1899-1900. La vérité est que la météorologie est encore dans l'enfance. Malgré le nombre prodigieux d'observations que l'on a accumulées depuis cinquante ans, il n'est pas possible de prédire le temps du jour au lendemain.

Et l'astronome prédit avec certitude une éclipse solaire, une occultation d'étoiles, le retour d'une comète périodique, cent ans et mille ans d'avance !

Concluons que l'astronomie est, sous le rapport de la précision, la première des sciences, et la météorologie la moins avancée.

3

Effets des grands froids de l'hiver de 1890-1891 sur les animaux de la Ménagerie du Muséum d'histoire naturelle et du Jardin d'Acclimatation de Paris.

La rigueur et la durée de l'hiver de 1890-1891 ont permis à M. Alph. Milne Edwards de faire à la Ménagerie du Muséum des observations intéressantes relativement à l'influence qu'un froid prolongé peut avoir sur des animaux appartenant à des pays et à des climats très divers. Les qualités de résistance que les animaux présentent à cet égard, ce qu'on pourrait appeler leur endurance au froid, varient beaucoup suivant les espèces, et l'on ne saurait prévoir d'avance comment ils se comporteront dans telle ou telle condition de température ou d'humidité, car chacun a, en quelque sorte, son coefficient de résistance propre.

C'est à une communication faite à l'Académie des Sciences par le savant professeur du Jardin des Plantes que nous empruntons les détails suivants.

L'installation des Mammifères et des Oiseaux laisse beaucoup à désirer, les constructions datant du commencement du siècle et n'offrant pas les conditions hygiéniques convenables que l'on applique aujourd'hui dans tous les jardins zoologiques de l'Europe. La plupart des herbivores, Bœufs, Antilopes et Cerfs, sont répartis dans des parcs entourés d'un grillage, et ils n'ont d'autre abri qu'une petite cabane, non chauffée, à parois peu épaisses, où, malgré toutes les précautions, la température diffère à peine de celle de l'air extérieur. Ces retraites, suffisantes en temps ordinaire, deviennent inhabitables dans les grands hivers. Ainsi, dès le commencement du mois de décembre 1890, l'eau des abreuvoirs y était congelée, et elle resta deux mois dans cet état. Pendant plusieurs nuits, le thermomètre s'y abaissa à 5 degrés, et même à 7 degrés au-dessous de zéro.

Le grand bâtiment que l'on désigne sous le nom de Rotonde, et où sont placés les gros herbivores, est pourvu de poêles; mais, bien qu'un feu ardent y ait été entretenu jour et nuit, la température ne s'est pas élevée, pendant près de deux mois, dans la partie centrale, au-dessus de + 7 degrés, et dans les loges des animaux, où les surfaces de refroidissement sont considérables, elle est descendue à + 2 ou 3 degrés. C'est là cependant qu'étaient entassés non seulement les Éléphants, Rhinocéros, Hippopotames, mais encore beaucoup de petits Ruminants délicats. Il est facile de comprendre que, dans de telles conditions, les animaux de la Ménagerie, et surtout ceux qui occupaient les parcs extérieurs, aient cruellement souffert, et qu'un grand nombre aient succombé[1]. Aussi l'hiver de 1890-1891 laissera-t-il au Muséum des traces longues à effacer.

Les gros Pachydermes à peau nue se sont comportés plus vaillamment qu'on n'aurait pu s'y attendre; ils ne sont pas morts, mais ils ont été tous plus ou moins atteints. L'Éléphant d'Afrique souffre d'une affection de la bouche ayant quelques-uns des caractères du scorbut; le Rhinocéros du Soudan, qui vit au Muséum depuis 1880, a beaucoup maigri et sa peau est couverte de boutons purulents; l'Hippopotame, donné au gouvernement français en 1855, et qui depuis trente-six ans était en excellente santé, a maintenant la peau entamée par des fissures profondes et des excoriations rappelant celles qui se produisent sur les engelures.

Dans les parcs se trouvait une nombreuse famille de superbes Antilopes, de la taille d'un petit cheval, les Kobs. ou Antilopes onctueuses du Sénégal. Elles provenaient toutes d'une paire de ces animaux offerte au Muséum en 1880 par le général Brière de l'Isle, et depuis cette époque elles avaient donné naissance à plusieurs générations de descendants. On regardait cette espèce comme presque acclimatée, mais elle a mal résisté au

1. 32 mammifères et 66 oiseaux sont morts pendant les deux mois de froid.

long hiver, et quatre de ces beaux Ruminants, représentant chacun une valeur de plus de 2000 francs, sont morts successivement. Les Zèbres de Burchell, qui viennent de l'Afrique australe, et que l'on considère comme peu sensibles au froid, ont été fort éprouvés par la rigueur de la température, et l'un d'eux est mort.

Quant aux animaux dont l'endurance a dépassé les prévisions, et qui ont traversé, sans paraître en souffrir, les deux mois de gelées consécutives, tandis qu'à côté d'eux nos espèces indigènes pâtissaient et que des Cerfs et des Sangliers, placés dans les mêmes conditions, mouraient de froid, M. Milne Edwards cite d'abord les Antilopes Gnous (*Connochetes Gnu* Lich.) de l'Afrique, si remarquables par la singularité de leurs formes, et qui paraissent se plaire sous notre ciel. En 1882, pour la première fois, un jeune Gnou naissait au Muséum ; c'était une femelle, dont la croissanee fut des plus rapides, et qui, quelques années plus tard, s'est reproduite à son tour. Aujourd'hui la Ménagerie possède cinq de ces curieuses Antilopes, logées dans une petite cabane qu'il faut laisser toujours ouverte, car si l'on ferme les portes, celles-ci sont bientôt brisées à coups de cornes. Les Gnous restent dehors pendant les jours les plus froids, sans que leur pétulance et leur gaieté s'en ressentent, et un jeune, âgé de six mois seulement, a montré la même résistance que ses parents. Sous l'influence de notre climat, le poil de ces animaux s'est modifié, et la robe d'hiver est devenue plus chaude par le développement, à la surface de la peau, d'une couche de poils duveteux beaucoup plus épaisse que chez les Gnous sauvages.

Les Bubales de l'Afrique septentrionale et de l'Afrique orientale, les Bless-bocks du cap de Bonne-Espérance, ont bien résisté; les grandes Antilopes Nilgaus (*Portax pictus* Pallas), originaires du Bengale et de quelques autres parties de l'Inde, sont restées, sans inconvénients, dans une cabane ouverte, avec leur petit, qui n'avait pas plus de quatre mois. Elles avaient déjà supporté le grand

hiver de 1879-1880, et depuis 1870 le Muséum a eu de nombreuses naissances. Ces animaux se prêteraient fort bien en France à des essais d'acclimatation; le roi d'Italie a déjà réussi dans des tentatives du même genre et a obtenu un troupeau d'environ trois cents têtes.

Les Antilopes à bézoards (*Antilope Cervicapra*) sont aussi originaires de l'Inde, mais notre climat leur convient admirablement. La beauté de leurs cornes et de leur pelage, l'élégance de leurs formes, la grâce de leurs mouvements, doivent les faire rechercher par tous ceux qui désirent introduire dans nos forêts des espèces nouvelles. Il est peu d'Antilopes plus agiles, et l'on a vu l'une d'elles franchir, sans efforts, une barrière ayant 1 m. 70 de hauteur. Aussi faudrait-il des murs très élevés pour les retenir dans les enclos. La Ménagerie du Muséum possédait plusieurs de ces animaux, sur lesquels le grand hiver de 1879-1880 avait passé sans accidents, quand, en 1884, effrayés par des chiens qui s'introduisirent dans leur parc, ils se tuèrent tous en se heurtant contre les grilles. M. Milne Edwards a pu de nouveau s'en procurer une paire, et depuis 1885 il a obtenu quinze jeunes, qui se sont parfaitement développés. Les derniers, dont la naissance remontait à trois mois à peine, sont restés à côté de leurs parents dans un parc dont la cabane est constamment ouverte, et leur santé ne s'en est pas ressentie.

Des Cerfs aussi ont montré une endurance extrême au roid. On doit citer en première ligne une espèce intermédiaire par sa taille au Cerf ordinaire et au Chevreuil, à pelage fauve tacheté de blanc, à cornes bien développées et à formes légères : le Sika du Japon. Une paire de ces jolis Ruminants a été acquise en 1878, et on leur doit déjà une nombreuse lignée; car depuis cette époque vingt-cinq naissances sont inscrites sur les registres de la Ménagerie. Les jeunes n'avaient donc même pas six mois au commencement de décembre, et ils sont toujours restés en liberté dans leur enclos. Ce serait donc là un gibier à introduire dans nos forêts.

Les Cerfs Porcins de Ceylan et de l'Inde ne ressemblent pas aux précédents : ils ont des formes lourdes, des pattes relativement courtes, un corps massif, mais très charnu, et leur chair est supérieure en qualité à celle des Cerfs de France. Ils sont robustes, résistent d'une manière extraordinaire au froid, et, de plus, ils sont peu difficiles sur le choix de leur nourriture. Ils constitueraient donc un remarquable gibier, quoiqu'ils n'aient pas assez de vitesse pour être chassés à courre. 31 naissances se sont succédé depuis 1885, et le Muséum possède un petit troupeau de ces animaux qui, jeunes et vieux, ont également bien supporté l'hiver. Ils trouveraient dans les buissons et dans les ronceraies de nos bois un abri au moins équivalent à celui que la Ménagerie leur donne.

Les petits Cerfs Muntjacs du sud de la Chine, *Cervulus Reevesii* (Ogilby), semblent dignes d'attirer l'attention de nos grands propriétaires, car leur acclimatation en France paraît maintenant une question résolue. Ils abondent aux environs de Canton et de Ning-Po, où ils vivent au milieu des broussailles ; leur taille est celle d'un chien ordinaire ; la tête des mâles est pourvue de courtes cornes et leur mâchoire supérieure porte de longues canines qui, se prolongeant au delà des lèvres, constituent de véritables défenses. Malgré ces armes, ils sont d'un caractère tranquille, et, contrairement à ce qui se passe pour les autres Cerfs, on peut laisser impunément plusieurs mâles adultes dans un même enclos. Leur corps est bien musclé et leur chair très savoureuse ; ils sont bas sur pattes et se dérobent facilement au milieu des herbes. C'est en 1878 que M. Milne Edwards a pu s'en procurer une paire, et l'on compte aujourd'hui quarante-cinq de ces petits quadrupèdes nés à la Ménagerie. On a pu en envoyer à différents Jardins zoologiques, tout en en conservant un troupeau, qui est aujourd'hui en parfait état.

Si l'hiver de 1890-1891 a fait beaucoup de mal, il peut, d'un autre côté, être considéré comme un temps d'expériences qui a permis de reconnaître les qualités particu-

lières de certaines espèces de Ruminants. Il ne s'agit plus que de les introduire dans nos forêts, où, suivant toutes probabilités, ils se plairont. Le Président de la République, s'intéressant à ces tentatives, a autorisé M. Récopé, inspecteur des forêts de Saint-Germain et de Marly, à installer dans des réserves encloses de grillages des Cerfs Sika du Japon, des Cerfs Porcins du sud de l'Asie, des Cervules de Reeves de la Chine, et des Antilopes Cervicapres de l'Inde, qui, nés au Muséum et habitués à notre climat, seront dans d'excellentes conditions pour apprendre à trouver eux-mêmes leur nourriture et leur abri. Ils deviendront, sans aucun doute, la souche d'une descendance nombreuse, qui peu à peu peuplera nos bois.

Tandis que l'hiver de 1890-1891 a été, comme on vient de le voir, fatal à un grand nombre d'espèces animales au Muséum d'histoire naturelle de Paris, bien plus par la prolongation des froids que par leur intensité même, bien plus aussi par les mauvaises conditions d'hygiène dans lesquelles elles se trouvaient que par un manque d'endurance au froid, les désastres qu'il a produits ont été, par contre, peu considérables au Jardin d'Acclimatation de Paris, grâce aux soins que l'administration est en état de donner à ses hôtes.

En effet, lorsqu'on jette un coup d'œil sur la mortalité survenue chez les Mammifères, du 26 novembre 1890, commencement des gelées, au 22 janvier 1891, date du dégel définitif, on voit que, si le froid a causé directement quelques morts, notamment parmi les Antilopes, dont deux ont succombé à l'abaissement de la température, il a le plus souvent fait périr des animaux déjà plus ou moins affaiblis au moment où la température est devenue rigoureuse. Cette mortalité d'ailleurs n'a frappé, dans ces deux mois, que dix Mammifères, savoir : 2 Antilopes, 1 Phoque, 1 Porc-épic, 1 Hamster, 1 Chien de prairie, 1 Castor du Rhône, 2 Kangourous et 1 Phascolome australien. Aussi peut-on dire que cette mortalité est sans importance au-

cune sur une population de Mammifères aussi nombreuse que celle qui vit au Jardin d'Acclimatation. Et l'épreuve exceptionnelle que les animaux de cet établissement ont subie pendant l'hiver de 1890-1891, confirme pleinement ce que l'on savait déjà, à savoir que des animaux bien nourris, soignés avec intelligence, peuvent supporter des hivers rigoureux.

Cette même conclusion s'applique également aux Oiseaux, car, bien que le nombre de ceux qui sont morts soit plus élevé, il est cependant fort peu considérable. On a noté 1 Éperonnier, 4 Hoccos, 2 jeunes Nandous, 1 Grue de paradis, des Huîtriers récemment capturés et affaiblis par les fatigues du voyage, quelques Canards, des Colombes dites poignardées et des Colombi-gallines à moustaches.

En résumé, les observations faites au Jardin d'Acclimatation ont démontré que certains groupes zoologiques, quelle que soit la patrie des espèces qui les composent, ont une grande rusticité, et que dans quelques autres cette rusticité est inégale. Elles ont appris également que des espèces animales, même délicates et originaires de régions du globe très chaudes, peuvent être conservées, et échapper aux conséquences d'un froid rigoureux et prolongé, si l'on sait prendre quelques précautions élémentaires. Enfin, il est également prouvé de nouveau que si le froid fait souffrir et peut amener la mort, le vent est encore plus à redouter; qu'il fatigue les animaux, détermine leur amaigrissement, et que, pour combattre les effets du froid et du vent sur les animaux, il faut les nourrir abondamment. Il a même été démontré, par plusieurs observations, qu'il y avait avantage à animaliser la nourriture de certains oiseaux granivores, afin de leur donner une endurance plus grande.

Nous ajouterons que nombre d'animaux ont succombé à la persistance du froid, alors qu'ils auraient résisté à une intensité plus grande; en effet, l'action du froid se prolongeant, les animaux s'épuisent, et, par suite, cessent de résister.

4

Effets du froid de l'hiver de 1890-1891 sur les animaux en Provence

L'influence des froids exceptionnels qui ont régné pendant les mois de décembre 1890 et janvier 1891, même en Provence, a été étudiée par M. F. Marion, directeur du laboratoire maritime d'Endoume (Bouches-du-Rhône), sur les animaux en captivité dans cet établissement et sur les habitants en liberté de l'étang de Berre.

Les premiers, qui constituent la collection ichtyologique d'Endoume, vivent dans des bacs dont la contenance est de près de 900 litres, bacs absolument isolés et établis dans une vaste salle non chauffée. Cette collection, au commencement de l'hiver, était composée d'individus, la plupart adultes, en parfait état de vigueur, et tous bien adaptés, depuis plusieurs mois, au milieu où ils se trouvaient. Dès les premières gelées de décembre, la température des bacs étant descendue à + 8 degrés, tous les poissons devinrent moins actifs, et refusèrent la pâture, sur laquelle ils se jetaient auparavant avec avidité; et quelques jours plus tard, les Girelles moururent.

Puis, le froid extérieur s'étant établi d'une manière persistante et progressive à partir du 6 janvier, l'eau des bacs, qui à dessein n'avait pas été renouvelée, descendit successivement à + 5, + 3 et + 2 degrés, jusqu'au 23 janvier, pour remonter jusqu'au 31, à + 5, + 8 et + 9 degrés, le 26, date où s'est arrêtée la mortalité des poissons. A ce moment il ne survivait plus, des quinze espèces de poissons renfermées dans les bacs le 1er décembre, que les deux tiers des Crénilabres, un *Mugil auratus* jeune, les *Motella fusca* et tous les *Gobius capito*. Ces derniers vivent d'ordinaire dans la zone littorale, où ils doivent être exposés plus que tous les autres aux oscillations thermiques. En liberté, ils n'auraient pas été soumis, à de si rudes épreuves, les eaux de la mer, à la

côte, dans l'anse des Cuivres, n'étant pas descendues au-dessous de + 10 degrés. Aussi tous les poissons du laboratoire, sans excepter les Girelles, auraient-ils pu, s'ils étaient restés en liberté, traverser la période critique de l'hiver 1890-1891 sans se réfugier dans les zones plus profondes.

Par contre, les conditions favorables de la pleine mer ne se maintenant pas dans le grand étang de Berre, celui-ci a éprouvé une dépopulation extraordinaire, du moins en ce qui concerne sa faune ichtyologique adventive, dépopulation nullement en rapport avec la mortalité inhérente aux hivers ordinaires.

En effet, tandis que les eaux du grand étang de Berre[1] ne gèlent qu'exceptionnellement, en 1890-1891 la surface totale de l'étang a été couverte de glaçons qui, chassés par le vent de nord-ouest, se sont entassés vers la rive sud, et y ont persisté pendant plusieurs semaines. Il s'en est suivi la destruction complète des Muges et des Loups, qui ont été *absolument anéantis*. Les Anguilles ont été aussi fortement atteintes, à l'exception de celles qui, dans les endroits les plus profonds, avaient réussi à s'envaser au début du froid. On aura une idée exacte du dommage par les chiffres suivants cités par M. Marion, qui représentent les quantités de poissons de cette catégorie pêchés dans l'étang de Berre en 1889 : Muges, 148 679 kilogrammes; Loups, 39012; Anguilles, 30575. Quant à la faune sédentaire, si un certain nombre d'individus ont succombé, saisis par le froid, dans les parties côtières peu profondes, il en persiste encore cependant de grandes quantités en parfait état dans les fonds de 6 à 10 mètres.

1. Sa superficie de plus de 15000 hectares en fait une sorte de petite mer intérieure, bien que sa profondeur maxima ne dépasse pas 8 à 10 mètres.

5

Le cyclone de la Martinique.

La Martinique, déjà si éprouvée en 1890 par l'incendie de Fort-de-France, a été en 1891 le théâtre d'un affreux désastre. Un cyclone, qui a éclaté le 18 août, y a causé des ruines incalculables.

Dès le matin, le ciel était assombri et couvert de noirs nuages, qui roulaient en tous sens avec une vitesse vertigineuse. Par instants, la pluie tombait, drue et serrée, fouettée par le vent, qui soufflait par bourrasques. Vers midi, le ciel parut s'éclaircir; les rayons du soleil brillèrent, une accalmie se produisit et dura jusqu'à quatre heures. Mais, à partir de ce moment, la pluie recommença, le vent se remit à souffler avec une violence de plus en plus grande. A six heures et demie, les vents étaient déchaînés, et la tempête commençait son œuvre de destruction et de mort. Bientôt la mer gronda avec une épouvantable furie, emportant les navires, envahissant toutes les maisons de la ville et du Fonds-Coré, proches du rivage.

Durant la tempête, de sept heures à neuf heures et demie, il y eut deux violentes secousses de tremblement de terre. Nombre de personnes crurent que c'était l'effet de la violence de la tempête; mais l'écroulement de certaines maisons et de murs sur lesquels le vent avait peu de prise ne peut s'expliquer que par un tremblement de terre.

La baisse barométrique s'était manifestée à quatre heures du soir, et la tempête, qui commença à sept heures du soir, dura huit heures.

Les phénomènes électriques ont été nombreux, et la foudre, qui a éclaté plusieurs fois, avait l'aspect globulaire, au dire d'un habitant, M. S. Sully. Cependant le bruit du tonnerre était peu prononcé, sans doute à raison du

bruit infernal provenant de l'écroulement des maisons et des éléments déchaînés. Le tonnerre en boule était d'ailleurs si bien caractérisé, que les habitants, dit M. Sully, parlent comme d'une chose fort commune de ces *boules de feu* qui parcouraient l'air, pendant plusieurs minutes, en pétillant, et qui éclataient à environ 50 centimètres du sol.

Au matin, quand le soleil vint éclairer cette scène de désolation, la ville présentait un aspect lugubre. La mer grondait encore avec fureur. Sur tout le rivage, un entassement prodigieux de débris de toute sorte, mâts brisés, carcasses de navires, de bateaux, de gabares ; sur la mer, une masse énorme de pièces de bois et de barriques flottant à la lame. Un bateau, l'*Alina*, avait été poussé par le vent jusque dans la cale de l'Intendance, à plus de 20 mètres du rivage; un autre, le brick italien l'*Amicizia*, couché sur le sable vis-à-vis de la rue du Petit-Versailles, avait eu son roufle emporté jusqu'au milieu de la cale, et quelques individus avaient eu l'idée de s'en faire un abri.

Au fond de la rade, de la rhumerie Lasserre à l'Anse, la plupart des navires qui se trouvaient sur la rade étaient étendus sur le rivage, couchés sur le flanc, brisés, offrant à l'œil un douloureux spectacle.

L'intérieur de la ville présentait un aspect lamentable. Les rues étaient presque impraticables, encombrées de pièces de bois, et surtout de tuiles brisées, car presque toutes les maisons étaient entièrement découvertes. Sur toutes les places, à la Batterie d'Esnotz, sur la savane du Fort, sur celle du Mouillage, les arbres, la plupart séculaires, qui les ombrageaient, étaient tordus, arrachés, déchiquetés, renversés sur le sol.

Tous les monuments publics ont eu gravement à souffrir : ils ont perdu leurs toitures ; tous sont dans un état déplorable : tels l'intendance, la mairie, la cathédrale, les deux églises du Fort et du Centre, l'évêché, le lycée, le pensionnat, le théâtre, l'hospice, l'hôpital militaire. L'église de la Consolation menaçait ruine. Les deux cime-

tières, celui du Fort surtout, qui avait eu sa chapelle enlevée, étaient dévastés, les tombes brisées, les croix arrachées. Le séminaire-collège et ses beaux jardins étaient dans un état affreux.

Au loin, sur les collines qui environnent Saint-Pierre, la campagne ressemblait à un morne paysage d'hiver. Pas une feuille, pas un brin de verdure : les arbres qui n'avaient pas été renversés n'offraient à la vue que leurs squelettes.

Les grandes usines à sucre, avec l'énorme matériel que comportent les derniers perfectionnements, ont été démolies. Quelques-unes même, comme celles du Gallion, ont été littéralement rasées : il n'en est pas resté une seule intacte. Sous les coups de l'ouragan, des toitures en fer de 50 à 60 mètres s'envolaient; on voyait s'écrouler les maisons de campagne, qui ne consistent qu'en simples rez-de-chaussée et qui sont disposées tout particulièrement pour résister au vent.

Outre les dix-huit usines à sucre qui ont été détruites, le travail des rhumeries a été arrêté net, au moment précis des opérations de distillation.

Sur mer, la catastrophe n'a pas été moins grande : 6000 fûts de tafia, représentant 1 500 000 litres environ, destinés aux seuls ports de France, ont été perdus avec les navires qui les portaient, sans compter la quantité énorme de sucre et le chargement d'autres denrées de moindre importance.

Tous les navires et bateaux qui étaient en rade, au nombre de plus de vingt, ont été jetés à la côte. Plusieurs ont disparu. Tous les bateaux de la Compagnie Girard, à l'exception d'un seul, ont péri; beaucoup de marins ont été noyés.

Sur la route suivie par l'ouragan, c'étaient partout les mêmes désastres. Au Moine-Rouge, lieu de villégiature des habitants de Saint-Pierre, il ne reste que quatre maisons debout. L'église et la mairie se sont écroulées. Plus de trente personnes ont péri sous les ruines des

maisons. Toutes les localités environnantes ont été bouleversées : la Trinité, Robert, le Lamentin, Ducos, Vauclin, Saint-Esprit, Rivière-Pilote, Rivière-Salée, le Carbet, Fonds-Saint-Denis, etc., etc.

Le cyclone qui a semé tant de ruines dans la colonie a été bizarre et capricieux dans ses effets : des localités sont restées indemnes, bien qu'elles fussent sur son parcours, tandis qu'en deçà et au delà ce n'était partout que ruines amoncelées. Ainsi, la tempête a sauté pardessus la Basse-Pointe, semblant vouloir arriver plus vite à Saint-Pierre. Toutefois, en passant, elle a éventré quelques maisons du bourg, atteint les points les plus élevés de l'église, abattu quelques arbres, couché sur la terre et dans la boue les cannes à sucre; mais les grands centres de fabrication ont été préservés.

Comme nous l'avons dit, le cyclone seul n'a pas causé ces immenses destructions. A Saint-Pierre, la ville la plus importante de la colonie, on a ressenti deux violentes secousses de tremblement de terre, et c'est à ce mouvement du sol que l'on attribue l'écroulement des maisons et des murs sur lesquels le vent n'avait pas de prise.

La puissance de la végétation tropicale permettra, il est vrai, de voir renaître bientôt la culture de la canne à sucre; mais il n'en sera pas malheureusement ainsi pour les plantations d'arbres à fruits. Les arbres à pain, les manguiers, figuiers, cocotiers, caféiers et les arbres à cacao ont cessé de vivre. Là, le mal est sans remède. Au temps seul il appartient de réparer ce que l'ouragan a brisé.

Les habitations de tous les travailleurs des champs sont anéanties; les usines, les bourgs et les villes ont subi des désastres incalculables. Le commerce a fait des pertes énormes, et la propriété est profondément atteinte. Il semble même que la petite propriété ait, toute proportion gardée, plus souffert encore que la grande.

La source des revenus publics est momentanément tarie à la Martinique, et son avenir apparaît sous les couleurs les plus sombres.

A la suite de ce désastre, la situation de la population a été épouvantable. Près de 60 000 personnes, sur les 175 000 habitants de l'île, étaient sans abri. Les vivres manquaient partout. Les bananiers, qui forment la principale ressource du peuple, étaient tous détruits, et, pour comble de malheur, la patate n'était pas encore récoltée. Sans les îles voisines, la Guadeloupe, la Dominique et Sainte-Lucie, qui envoyèrent des vivres, apportés par les caboteurs anglais, on serait mort de faim à la Martinique.

410 morts, 1400 blessés, 50 millions de perte : tel est le bilan de la sinistre journée du 18 août 1891.

Cette terrible catastrophe n'est malheureusement pas unique dans l'histoire des Antilles. La Martinique a été fréquemment visitée par des raz de marée et des cyclones. Les premiers éclatent dans la saison dite de l'*hivernage*, qui dure de la mi-juillet à la mi-octobre. C'est l'époque des grandes chaleurs; la température moyenne est de + 27,4, et les pluies sont torrentielles. La mer se gonfle, et forme de redoutables raz de marée, qui entraînent les navires à la côte.

Les effets des cyclones sont beaucoup plus terribles. Le grand cyclone de 1766 est celui qui a causé le plus de ravages au siècle dernier.

Le plus grand sinistre dont on ait gardé mémoire est le cyclone du 10 octobre 1780, qu'on appelle encore aux Antilles le « grand ouragan ». Il enveloppa un convoi de cinquante bâtiments français, qui portaient cinq mille hommes de troupes; six ou sept marins seulement échappèrent au naufrage. La plupart des bâtiments isolés qui se trouvaient sur le passage de l'ouragan, sombrèrent avec leurs équipages. Neuf mille hommes périrent à la Martinique; mille à Saint-Pierre, où cent cinquante habitations disparurent en même temps au moment du raz de marée. A Fort-de-France, qui s'appelait alors Fort-Royal, la cathédrale, sept églises et cent quarante

maisons furent renversées; plus de quinze cents malades et blessés furent ensevelis sous les ruines de l'hôpital.

Le cyclone du 26 août 1825 a laissé aussi des souvenirs à la Martinique, mais c'est la Guadeloupe surtout qui fut alors ravagée.

Le 4 septembre 1883, un ouragan éclata pendant la nuit sur la ville de Saint-Pierre. Un grand nombre de maisons eurent leurs toitures enlevées par le vent, qui soufflait accompagné d'averses torrentielles. Dans la rade, une vingtaine de navires se perdirent. Les dégâts, à terre, furent évalués à plus de deux millions.

La Martinique, comme les autres Antilles, est également sujette aux tremblements de terre. Le plus terrible dont on ait gardé le souvenir s'est produit le 11 janvier 1839. Il renversa la ville de Fort-de-France presque tout entière.

Nous ne devons pas manquer de dire que de tous côtés, dans les Antilles, des témoignages de sympathie et des secours ont été envoyés à la Martinique. La Guadeloupe, les Antilles anglaises, se sont empressées de faire parvenir des fonds et des vivres à la malheureuse colonie; la Guyane a également voté des secours. Mais les crédits qui seront mis à la disposition du gouverneur ne pourront que soulager les misères les plus pressantes. Les habitants de la Martinique le comprennent; ils se sont mis à l'œuvre pour réédifier sur les ruines, pour réparer les désastres, et ils comptent sur la sollicitude de la mère patrie, qui certainement les aidera de tout son pouvoir.

6

Les inondations en Espagne et en France en 1891

La catastrophe de Murcie, en Espagne, s'est renouvelée dans la province de Tolède en 1891, toujours par les mêmes causes, c'est-à-dire par des inondations résultant

du déboisement excessif auquel on a soumis, dans ce pays, collines et montagnes.

Le mois de septembre avait été signalé par des successions d'orages, qui ont été suivis d'inondations affreuses.

Tolède et Valence ont été les premières atteintes par le fléau. La population était dans un état de consternation et d'angoisse indescriptible.

Des maisons étaient entraînées; des gens, engloutis par les eaux, périssaient, et quantité d'animaux étaient perdus. A Villafranca (Andalousie) il y a eu 2 mètres d'eau; les édifices ont été détruits et les maisons entraînées.

A Consuegra, le désastre a pris des proportions terrifiantes. Plus de 500 maisons ont été détruites, les autres sont en ruines. Les eaux ont entraîné plus de 200 cadavres, et l'on estime que 1500 personnes ont été ensevelies sous les décombres.

Il s'est passé des scènes déchirantes; 28 personnes ont péri dans une même maison, et d'une autre famille de 11 membres pas un n'est resté vivant. Des maisons minées par les eaux s'effondraient avec bruit, et la décomposition des cadavres était hâtée par l'excessive chaleur. Les malheureux habitants, privés de leur demeure, campaient sous des tentes. 1781 morts ont été enterrés. Les pertes matérielles de Consuegra sont évaluées à 12 millions de pesetas.

La régente a envoyé, par l'intendant du palais royal, une somme de 50000 pesetas pour subvenir aux premiers besoins des sinistrés. Le gouvernement a proposé un crédit de 500000 pesetas, et les journaux espagnols ont ouvert une souscription.

A la même époque, le midi de la France a été le théâtre d'inondations subites et désastreuses. Les Cévennes, les départements de l'Aude, du Rhône, etc., ont été particulièrement éprouvés. Il serait inutile de rapporter les détails de ces événements malheureux, dus toujours à la même cause : l'excessif déboisement des montagnes.

7

L'odeur propre de la terre.

On connaît l'odeur spéciale, *sui generis*, assez agréable du reste, émise par la terre végétale récemment mouillée, après une courte pluie par exemple. Mais quelle est l'origine de cette odeur?

Les essais faits par MM. Berthelot et G. André, en soumettant à la distillation de la terre pulvérulente, délayée dans l'eau, démontrent que son principe essentiel réside dans un composé organique neutre, de la famille chimique dite *aromatique*, lequel est entraîné par la vapeur d'eau, à la façon des corps possédant une très faible tension. L'odeur en est pénétrante, presque piquante, analogue à celle des matières camphrées, distincte d'ailleurs de celle des nombreuses substances que nous connaissons. Quant à la proportion, elle est extrêmement faible et peut être regardée comme voisine de quelques millionièmes.

Ce nouveau principe n'est ni un acide, ni un alcali, ni même un aldéhyde normal. Ses solutions aqueuses concentrées sont précipitées par le carbonate de potasse, avec production d'un anneau résineux. Chauffées avec la potasse, elles développent une odeur âcre, analogue à la résine d'aldéhyde. Elles ne réduisent pas le nitrate d'argent ammoniacal. Enfin, elles donnent lieu, dans les conditions connues, c'est-à-dire par l'emploi de la potasse et de l'iode, à une abondante formation d'iodoforme, propriété commune d'ailleurs à un grand nombre de substances.

Cependant MM. Berthelot et André n'ont rencontré dans les produits volatils émis par la terre végétale qu'ils ont étudiée, ni furfurol, ni acétone, non plus que l'alcool ordinaire, qui a été signalé par M. Müntz dans certaines terres où son existence est d'ailleurs facile à expliquer, mais qui ne paraît pas constituer un fait général.

8

La couleur du ciel.

Les observations poursuivies pendant tout le cours de l'année 1890, à Montpellier, par M. Crova, sur la diffusion de la lumière par le ciel, ont démontré les faits suivants :

1° La coloration bleue du ciel est la plus intense pendant les mois de décembre, janvier, mars et septembre, tandis que ses minima se produisent en février, juillet, août et novembre. D'une manière générale, le bleu du ciel est le plus profond à certaines époques de l'hiver et de l'automne, il est le plus pâle en été. Le minimum de février paraît dû à la pluviosité anormale de ce mois.

2° Le maximum de la coloration bleue a lieu le matin et le minimum à l'heure la plus chaude de la journée. La coloration augmente le soir, mais sans jamais devenir égale à celle de la matinée.

3° D'une manière générale, l'intensité de la coloration bleue est maxima en hiver et minima en été, époque à laquelle l'atmosphère contient des particules de plus grandes dimensions qu'en hiver. Le printemps et l'automne donnent sensiblement les mêmes valeurs.

4° Les phénomènes d'optique atmosphérique doivent être considérés comme des manifestations variées d'une seule et même cause, qui serait la présence dans l'atmosphère de quantités variables de poussières. de globules infinitésimaux d'eau à l'état liquide et d'une quantité très variable et très inégalement répartie de vapeur d'eau.

9

Intensité des radiations solaires.

On sait que la détermination de l'intensité totale des radiations émises par le Soleil et de celles qui sont diffu-

sées par toute l'étendue du ciel, sur l'unité de surface horizontale du sol, a une importance de premier ordre pour la météorologie. C'est, en effet, de cet élément que dépendent tous les autres. L'agriculture a besoin également de connaître exactement l'intensité de la radiation solaire, en raison de son influence prépondérante sur la fonction chlorophyllienne et sur la nutrition des plantes.

Des observations de ce genre ont été entreprises, en 1891, par MM. N. Michkine, Kazine et R. Colley.

Leurs observations ont commencé le 1er juin 1889, et ont été continuées sans interruption jusqu'au 23 octobre, l'actinomètre qu'ils employaient ayant cessé de fonctionner régulièrement quand la température de l'air s'est abaissée au-dessous de — 10 degrés.

En voici les principaux résultats :

1° La marche diurne de la radiation, par des journées très sereines, présente à Moscou les mêmes caractères typiques que ceux qui ont été trouvés à Montpellier par M. Crova;

2° La courbe de la marche diurne n'est pas symétrique par rapport à l'ordonnée de midi;

3° Les maxima principaux ont lieu, en été, vers 10 heures du matin et à 3 heures du soir. Ils sont séparés par un minimum secondaire;

4° En automne, les deux maxima se rapprochent de l'heure de midi;

5° L'insolation est, en réalité, plus intense pendant le mois de juillet que pendant les mois de juin et d'août, tandis que, *théoriquement*, elle devrait être la plus forte en juin; la transparence atmosphérique est donc plus faible pendant le mois de juin que pendant les deux mois suivants, et cependant la durée totale de l'insolation est plus grande en juin qu'en juillet.

MM. Colley, Michkine et Kazine se sont servis, pour leurs observations, de l'actinographe Richard, en réduisant ses indications en mesures absolues, c'est-à-dire en calories (gramme-degré) reçues sur un centimètre carré

de la surface horizontale du sol, réduction faite au moyen du pyrhéliomètre Crova, qui a été observé comparativement aux indications de l'actinographe.

10

La pluie artificielle.

Un marin célèbre du siècle de Louis XIV, l'amiral Forbin, raconte dans ses *Mémoires* qu'il avait l'habitude de dissiper à coups de canon les nuages qui se formaient trop près de son bâtiment. François Arago, lorsqu'il écrivit sa *Notice sur le Tonnerre*, parue en 1838 dans l'*Annuaire du bureau des longitudes*, admit cette assertion comme réelle, ayant reconnu, à sa grande surprise, que les détonations du canon provoquaient la formation de nuages orageux.

Un pharmacien de Saint-Brieuc, Charles Le Maoût, s'est appliqué, par de nombreuses publications, c'est-à-dire par un ouvrage spécial et par de nombreuses lettres adressées aux journaux, d'établir que la pluie peut être provoquée par des détonations d'artillerie. L'ouvrage qu'il a publié à Saint-Brieuc, en 1856, a pour titre : *Les Canonnades de Sébastopol, ou le Canon et le Baromètre pendant le siège de cette place*, avec Notice sur l'*action condensatrice* du son des cloches, l'effet des incendies, des éruptions de volcans et des explosions de mines et de poudrières sur le baromètre. (Vol. in-8 de 216 pages et 13 planches.)

L'auteur, pour amener la diffusion de ses idées, ne se borna pas à la publication de ce livre, qui fut suivi, la même année, d'un *Exposé de la doctrine des condensations*, puis de brochures, de mémoires, intitulés : *Effets du canon et du son des cloches sur l'atmosphère; — Le canon et la pluie; — Cuirassés, torpilles et tempêtes*, etc. N'ayant à sa disposition qu'un organe de province, d'un

faible tirage, il s'adressa parfois à des feuilles d'une grande publicité, comme, en 1870, au *Petit Moniteur universel*, et en 1887 au *Petit Journal*, qui lui ouvrirent obligeamment leurs colonnes.

Malgré cette publicité, Charles Le Maoût, qui n'avait pas cru devoir soumettre à l'examen de l'Académie des Sciences sa découverte, — quelque respect qu'il eût d'ailleurs pour ce corps éminent, — vit celles-ci accueillies favorablement dans certains États, surtout en Amérique; mais en même temps il eut l'amertume de voir des savants étrangers se les attribuer. Il protesta avec énergie, l'année même de sa mort, en 1887, plus pour son pays que pour lui-même, contre cette façon d'agir.

Le Maoût avait sollicité, mais en vain, du gouvernement des essais de son système. Voici quelques extraits d'une lettre qu'il écrivait en 1857 au Ministre de l'Agriculture et du Commerce.

« Je vous ai signalé, monsieur le ministre, les étonnants effets du canon et du son des cloches qui déterminent si facilement des *tempêtes*, et la possibilité de changer le siège de celles-ci, en déplaçant le foyer de la condensation.

« Ainsi que je l'ai établi dans de nombreux écrits, la pluie, le vent, les tempêtes sont des phénomènes déterminés par des causes *artificielles*, dont les principales sont les bruits humains. Je ne crains pas de sortir du vrai en disant que l'homme se fait lui-même le ciel, dont il se plaint si souvent.

« ... Un des côtés sérieux de cette découverte est l'application qui en pourrait être faite à l'agriculture. Déterminer, selon les besoins successifs de l'ensemble des biens de la terre, la température la plus appropriée à la végétation, en vue d'en obtenir les plus forts produits, était un beau problème à résoudre. Eh bien, je ne crains pas de le proclamer hautement, ce problème est résolu, et il ne tient qu'à vous, monsieur le ministre, d'en constater la réalité.

« ... [illegible] attirer l'attention du gouvernement [illegible] comme d'un immense [illegible]

Malgré tous ses efforts, Charles Le Maoût ne parvint pas à convaincre les savants de la réalité de sa découverte. Il recueillit plus de quolibets que de félicitations.

En 1867, M. Wilfrid de Fonvielle, dans son ouvrage *Éclairs et tonnerres*, publié dans la *Bibliothèque des Merveilles* de la librairie Hachette, affirme que des orages étaient souvent survenus après de grands combats d'artillerie.

Le violent orage qui mit fin à la bataille de Solférino en 1859, après une belle et chaude journée, fut attribué aux énormes détonations des pièces d'artillerie qui avaient retenti pendant cette longue bataille.

Un écrivain des États-Unis, M. Francis Power, publia en 1871 un ouvrage sur cette même question. Il réunit 157 cas de pluies survenues après des décharges d'artillerie.

C'est en se fondant sur ce fait qu'en 1880 un Américain, M. Daniel Ruggles, prit hardiment un brevet pour provoquer la pluie en bombardant le ciel à coups de canon.

Cette idée, après un long examen, ayant fini par paraître sérieuse, un sénateur américain, M. Farewell, de l'Illinois, demanda au Congrès de Washington un crédit de 50000 francs pour soumettre à l'expérience le moyen proposé par M. Daniel Ruggles.

Ce n'est qu'après plusieurs années d'attente que le crédit fut voté par le Congrès. Les expériences commencèrent en 1890; elles ont continué en 1891. Leurs résultats paraissent avoir répondu à l'attente de l'inventeur.

Seulement, ce n'est plus à coups de canon que l'on opère. C'est au sein même des hautes plaines de l'air que l'on produit les détonations qui ont pour effet de condenser l'humidité ambiante et de provoquer la résolution en pluie des nuages ainsi produits. On remplit, à terre, un ballon, d'environ 100 mètres cubes, avec un mélange détonant d'air et de gaz d'éclairage; on dispose au-dessous une mèche imprégnée de *pulvérin*, dont la combustion doit durer un temps déterminé, ou bien une fusée

de dynamite, d'une longueur suffisante pour n'éclater qu'au bout d'un certain temps après son inflammation, et on laisse partir le ballon. Quand il est arrivé à une hauteur de 400 à 500 mètres, la mèche de poudre ou de dynamite met le feu au gaz tonnant, et l'effet de condensation des nuages se produit bientôt.

Cette espèce de bombardement céleste est mis sous le contrôle du Bureau central météorologique de Washington, et placé sous la direction d'un publiciste passionné pour la météorologie, M. Harrington.

Les résultats de ces expériences singulières ont paru, disons-nous plus haut, confirmer les assertions de M. Daniel Ruggles. Les astronomes de Washington ont, en effet, déclaré que la méthode a réussi dans presque tous les cas. Seulement, les averses ne tombaient pas toujours dans les points prévus : elles apparaissaient quelquefois à 30 kilomètres du lieu d'où était parti le ballon.

En résumé, quelque hasardeuse qu'elle soit, cette tentative méritait d'être signalée. Nous tiendrons nos lecteurs au courant des résultats qui pourront être obtenus.

Si de tels essais pouvaient réussir, ils ne manqueraient pas de trouver des applications utiles. Si l'on pouvait, par exemple, provoquer dans nos possessions d'Afrique des pluies artificielles, on pourrait y faire naître des cours d'eau, apparents ou cachés, qui fertiliseraient ces terres sablonneuses, soit directement, soit par des puits artésiens allant chercher dans les profondeurs du sol les nappes souterraines.

Dans notre siècle, quelques bonnes gens demandent encore à la Providence le bienfait de la pluie par des prières et des processions. Au siècle prochain, on la demandera au ciel à coups de dynamite. C'est le progrès.

II

Les glaçons-gâteaux.

Le professeur Farel a profité des grands froids de la fin de janvier 1891, où le lac de Genève présenta des congélations locales, pour étudier la formation des glaçons qui affectent la forme de gâteaux.

Ces *glaçons-gâteaux*, comme il les appelle, et auxquels les Anglais ont donné le nom de *pan-cakes*, sont aplatis, discoïdes, circulaires, à bourrelet marginal supérieur. Ils s'accroissent progressivement en diamètre et en épaisseur, et constituent un phénomène général, au sujet duquel M. Farel a émis les propositions suivantes :

1° La forme circulaire est accusée et maintenue par le heurt des glaçons les uns contre les autres.

2° L'accroissement en diamètre résulte de la formation, aux dépens de l'eau ambiante, de nouvelle glace à la périphérie de la partie immergée du glaçon.

3° L'accroissement en épaisseur a lieu sur la face inférieure, par l'apparition de nouvelles couches horizontales.

4° L'établissement du bourrelet marginal de glace blanche, caractéristique, est dû au choc des glaçons les uns contre les autres, lequel fait rejaillir entre les glaçons et rejeter sur leurs bords l'eau chargée des cristaux de glace de nouvelle formation et brisés.

5° On voit parfois sur de grands glaçons se développer, au milieu de la cuvette du glaçon principal, des gâteaux de formation secondaire, au nombre de 4, 6 et 8, offrant tous les caractères des gâteaux isolés.

6° En même temps, la couche d'eau qui recouvre la face supérieure du gâteau perd de la chaleur, et, en se congelant au fond de la cuvette, elle forme de nouvelles couches de glace, qui augmentent l'épaisseur du disque.

Le glaçon-gâteau est donc, en définitive, constitué par un noyau primitif au milieu de l'épaisseur de la glace;

ce noyau est entouré de couches concentriques à la périphérie, et de couches planes au-dessus de sa face supérieure et au-dessous de sa face inférieure.

Quant au noyau qui représente le centre primitif ou *gâteau*, c'est ou un morceau de glace quelconque, ou un faisceau d'aiguilles de glace, ou bien encore une stalactite de glace détachée du rivage, ou bien, enfin, soit un paquet de neige tombé d'un mur ou d'une falaise, soit un fragment de glace tabulaire amené par un affluent du lac ou du fleuve, soit encore un morceau de glace de fond venu flotter à la surface.

12

Halo solaire.

Le 15 mai 1891, entre 8 heures 30 et 9 heures du matin, M. A. Cornu a observé un halo solaire présentant le caractère particulier qu'il a déjà plusieurs fois signalé à l'attention des météorologistes, en vue de la prévision du temps, et dont nous avons parlé dans notre dernière *Année scientifique*[1].

Le phénomène se composait de trois parties : 1° le halo circulaire de 22 degrés ; 2° le halo elliptique, circonscrit au précédent ; 3° deux parhélies, situés en dehors du halo de 22 degrés, qui offraient le maximum d'intensité sur la circonférence du halo elliptique et se prolongeaient à l'opposite du Soleil, par deux arcs estompés et recourbés vers le haut. Au début de l'observation, les parhélies paraissaient intérieurs au halo elliptique ; à la fin ils étaient très exactement sur la circonférence de ce halo : déplacement tout à fait conforme, du reste, à la théorie.

Au point de tangence supérieur des deux halos, le phénomène affectait une intensité tout à fait extraordinaire, tandis que sur le reste du contour l'éclat allait en

1. 34e *Année scientifique*, page 95.

s'affaiblissant, sauf au point de tangence inférieure où il y avait un redoublement de lumière.

Quant aux colorations spectrales, elles étaient très vives et se présentaient dans l'ordre accoutumé : le rouge en dedans, le bleu en dehors. Les spectres parhéliques affectaient aussi de vives couleurs. Enfin l'aspect du phénomène a rappelé exactement ceux que M. Cornu avait observés antérieurement et qui avaient précédé de grandes perturbations atmosphériques.

Parmi les autres halos solaires signalés en 1891, nous citerons celui qui a été observé le 13 mars à Stromberg, dans l'Allemagne rhénane, par Mlle Hélène Schmoll.

Le phénomène, très complexe, comprenait un immense cercle parhélique, ayant son centre au zénith, passant par trois parhélies et par le Soleil, puis les deux halos irisés ordinaires de 22 degrés et de 46 degrés et des axes tangents également irisés, le tout sur un ciel d'apparence laiteuse.

Les bourrasques survenues les jours suivants montrent, en effet, que les prévisions fondées sur l'apparition du halo elliptique circonscrit méritent d'être prises en considération.

13

La foudre globulaire.

Parmi les nouvelles observations de foudre en boule qui ont été faites en 1891, nous signalerons principalement les faits suivants, rapportés dans la *Revue mensuelle d'astronomie* de M. Flammarion par des témoins oculaires.

L'un remonte au 27 juillet, et s'est produit pendant l'orage qui a éclaté sur la ville d'Albert (Somme). Les éclairs et les roulements du tonnerre étaient accompagnés d'une pluie serrée, lorsque vers 9 heures et demie retentit

un coup de tonnerre beaucoup plus violent que les autres. En même temps, la foudre passait sous la voûte de la porte cochère de la rue de Bapaume, pénétrait par la porte, laissée ouverte, d'un café, montait le long du mur du fond de la salle et s'introduisait, par le trou d'un ancien mouvement de sonnette, dans une armoire remplie de vaisselle située derrière la cloison et y mettait le feu. Ce commencement d'incendie aussitôt éteint, on constatait qu'un plateau en tôle vernissée, deux cafetières et plusieurs cuillers en métal avaient été perforés de petits trous de 1 à 2 millimètres de diamètre, dont les bords présentaient des traces fort nettes de fusion, avec tache circulaire noirâtre.

Le second cas de foudre globulaire s'est produit le 18 septembre, entre 5 heures et demie et 6 heures du soir. Depuis un quart d'heure, l'orage grondait sur cette même ville d'Albert, lorsque se produisit un très fort coup de tonnerre. Au même moment, on vit le fluide électrique descendre sur un trottoir de la rue d'Amiens, suivre lentement la paroi extérieure d'une maison donnant sur la petite place, pénétrer, *en roulant comme une boule,* selon l'expression du témoin oculaire, par la porte ouverte d'une habitation et gagner le fourneau de cuisine, devant lequel se trouvaient la maîtresse de la maison et une de ses voisines, puis, passant entre ces deux femmes, s'engouffrer dans le foyer, sans causer le moindre dégât.

A propos de ces deux faits, nous ne devons pas omettre de citer les expériences faites en 1890, par M. Von Level, en vue d'une démonstration théorique explicative de la foudre globulaire, à l'aide de l'électricité statique.

Lorsque deux minces fils de cuivre, partant des pôles d'une puissante machine électrique, sont maintenus à une certaine distance des faces opposées d'une plaque de mica, d'ébonite ou de verre, on voit apparaître de petites boules lumineuses rouges, qui se meuvent çà et là, tantôt lentement, tantôt rapidement, ou qui parfois aussi restent immobiles. Mais le moindre courant d'air suffit à

les faire disparaître, et elles s'évanouissent, en faisant entendre un léger sifflement. Les effets les plus remarquables ont été obtenus avec une plaque de verre ou un disque de papier frottés de paraffine.

M. Von Level pense que ce sont de petites particules liquides ou des poussières qui sont les véhicules du phénomène lumineux. Il croit aussi que ce sont là des phénomènes de faible tension; en effet, il a remarqué que, lorsqu'on augmentait celle-ci, on n'obtenait plus de boules lumineuses, mais la décharge habituelle sous forme d'étincelles.

14

Un coup de foudre en Birmanie.

Un orage formidable régnait, le 27 avril 1891, sur Thayetmyo, localité de la basse Birmanie, lorsqu'un éclair, d'une intensité particulièrement remarquable et d'une durée inusitée (quelques secondes au moins), se produisit et fut suivi immédiatement d'un coup de foudre, extrêmement violent, qui frappa le poste télégraphique.

Le lendemain, on s'aperçut qu'un noyer, situé à environ 400 mètres du bureau du télégraphe, avait été atteint par l'orage, probablement au moment de l'apparition de l'éclair de longue durée. Au sommet du tronc, l'arbre était divisé en deux maîtresses branches, qui divergaient, en formant un angle aigu; à environ 2 mètres de la base du tronc, un tube de zinc galvanisé, mesurant 5 pieds sur 2 pieds, était enterré.

En examinant l'arbre pour la première fois, on avait cru que le sommet du tronc avait été le point de chute de la foudre, car le feuillage de l'arbre avait conservé sa fraîcheur; mais, à une seconde visite, on remarqua que toute la moitié de l'arbre située du côté du tube enterré avait été fortement éprouvée. Le feuillage, au-dessus du tronc, était complètement fané et, de plus, on remarqua

que le tronc de l'arbre était fendu en deux jusqu'à la base; l'écorce, sur la moitié du tronc foudroyé, était complètement enlevée et gisait en morceaux sur le sol; cette décortication avait été faite avec une telle précision, que ce côté de la surface de l'arbre était complètement lisse.

Il faut ajouter que l'arbre atteint est voisin d'autres arbres beaucoup plus élevés, qui sont restés indemnes.

Il semble évident que c'est la présence du tube métallique enterré qui a déterminé la chute de la foudre sur cet arbre. Mais ce qui paraît incompréhensible, c'est que le chef du bureau télégraphique de Thayetmyo ne se soit aperçu qu'à une seconde visite que l'arbre avait été complètement dépouillé de son écorce sur une moitié longitudinale du tronc.

15

Grandes anomalies magnétiques.

La Société impériale russe de Géographie a fait explorer, en 1889, sous la direction de M. le général Alexis de Tillo, la région comprise entre les villes de Charkow et de Koursk, au point de vue de la distribution des éléments magnétiques. Déjà, pour la ville de Bjelgorod, J. Smirnoff avait constaté une anomalie magnétique exceptionnellement grande.

Or les nouvelles opérations détaillées sur plus de cent points ont conduit à la découverte de toute une série de centres très intenses, qui troublent profondément la régularité des phénomènes magnétiques. En effet, bien que la région explorée ne mesure que 35 kilomètres de longueur du nord au sud, et 25 kilomètres de largeur de l'est à l'ouest, les différences de déclinaison et d'inclinaison constatées sont considérables. C'est ainsi qu'entre les deux villages de Nepchavo et de Kisselevo, distants

seulement de 12 kilomètres, la déclinaison a varié de 86 degrés et l'inclinaison de 29 degrés.

Pour donner une idée précise de la grandeur de ces perturbations, il suffit d'ajouter que les valeurs normales, pour la région explorée, sont les suivantes : pour la déclinaison magnétique — 1 degré (est); pour l'inclinaison + 64 degrés; pour l'extrémité horizontale 0,21 et l'intensité totale 0,48 en unités électriques. On voit aussi que les centres sont tantôt attractifs, tantôt répulsifs.

Cependant la constitution géologique du sol, autant qu'elle est connue, ne permet pas d'expliquer cette anomalie, tout à fait extraordinaire. Aussi M. le général de Tillo a-t-il eu soin de dire, en signalant ces faits, que des études complémentaires étaient absolument nécessaires pour mettre en évidence ce phénomène, dont la portée pour la science du magnétisme terrestre est considérable.

16

Présence du sel marin dans l'atmosphère.

Le sel est apporté aux continents par les mers et les poussières d'eau marine, soulevées par les vents, et qui flottent dans l'air. On en constate la présence, non seulement sur le littoral, mais aussi dans l'intérieur des continents. Les pluies ramènent ces poussières au sol, et sont la véritable source à laquelle les plantes empruntent les chlorures qu'elles renferment. Si donc les eaux météoriques n'apportaient pas de sel, ce dernier disparaîtrait rapidement du sol avec les eaux de drainage, et les plantes en seraient dépourvues.

M. A. Muntz ayant entrepris des recherches sur la répartition, suivant les altitudes, du sel marin apporté par les vents, a constaté que les pluies recueillies à une grande hauteur étaient loin de contenir autant de chlorure de sodium que celles des régions basses; qu'elles en étaient

même extrêmement peu chargées et que, par suite, les eaux des torrents alpestres en étaient presque entièrement dépourvues, tandis que les eaux des rivières, coulant dans les régions basses, en contenaient des proportions beaucoup plus grandes. Par suite aussi, les plantes vivant à une grande altitude n'ont à leur disposition que de faibles quantités de chlorures.

Si donc le sel marin est rare sur les montagnes, et si, d'autre part, ce sel, comme cela est absolument démontré, joue un rôle important dans l'organisme, où il intervient surtout dans le phénomène de la digestion, il est nécessaire d'en donner aux animaux qui vivent dans les régions élevées. Ceux-ci d'ailleurs en sont quelque peu friands, par instinct ou par goût, et c'est une croyance très répandue que les animaux des pâturages alpestres *sentent* le sel, et suivent les personnes qui en ont dans leur poche.

Pour vérifier si, en réalité, ils le perçoivent par l'odorat, M. Muntz a présenté à des moutons paissant sur les flancs du Pic du Midi, entre 2300 et 2700 mètres d'altitude, des cornets en papier fermés, remplis les uns de terre, les autres de sel gris. *Tous* les moutons sont restés indifférents devant les cornets de terre, tandis que *neuf* sur *quatorze* se sont jetés sur les cornets de sel, les déchirant et en dévorant le contenu, prouvant ainsi bien nettement leur faculté de sentir le sel.

17

L'Observatoire météorologique de M. Vallot au mont Blanc, et les forages de M. Janssen sous le sommet de la même montagne.

Dans le dernier volume de ce recueil, nous avons longuement rapporté le remarquable voyage de M. Janssen au mont Blanc, et les importantes déductions scientifiques que le célèbre physicien a tirées de ses observations spectroscopiques sur la photosphère solaire. A la suite de son ascension, M. Janssen avait conçu l'idée audacieuse

de construire un observatoire météorologique au sommet du géant des Alpes. En 1891, des travaux ont été faits pour savoir si l'on pourrait réaliser une telle construction. On a creusé un tunnel sous la glace, afin de chercher si la roche n'était pas à une trop grande profondeur pour pouvoir y établir des fondations. M. Imfel, ingénieur géographe suisse, chargé par M. Eiffel de cette tentative difficile, fit percer, sous la calotte de glace du mont Blanc, un tunnel horizontal, d'où l'on poussa différentes galeries; mais on ne put jamais rencontrer le rocher. Les travaux définitifs ont été renvoyés à l'année 1892. On se contentera jusque-là de la cabane de M. Vallot, située à 400 mètres au-dessous du sommet du mont Blanc.

C'est là toutefois, on en conviendra, une respectable hauteur; car cette cabane surpasse en altitude tout ce qui a été fait jusqu'à ce moment, dans le monde entier, pour créer des observatoires météorologiques aux hauteurs extrêmes.

L'entreprise hardie de M. Vallot, que le succès a d'ailleurs couronnée, mérite donc d'être racontée avec détail; et c'est ce que nous allons faire, d'après la relation que ce physicien en a publiée.

Après tout ce que l'on sait sur le mont Blanc, sur le froid rigoureux qui règne sur son sommet, sur les tempêtes de neige qui le visitent si souvent, et sur la difficulté, pour les êtres organisés, de vivre à une hauteur de 4800 mètres, on pouvait prévoir que celui qui voudrait établir une station scientifique au mont Blanc se trouverait aux prises avec bien des difficultés. Mais difficulté n'est pas impossibilité, et une volonté opiniâtre finit par tout surmonter.

En 1886, M. Vallot avait entrepris une série d'expériences physiologiques pour étudier les conditions de la vie humaine sur les montagnes et jusqu'au sommet du mont Blanc. L'année suivante, il résolut de pousser plus à fond ces études, et y joignit un programme étendu d'observations météorologiques.

Au mois de juillet 1887, il arriva à Chamonix et établit trois stations d'instruments météorologiques enregistreurs à Chamonix, aux Grands-Mulets et au sommet du mont Blanc. Il prit ensuite des mesures pour accomplir son projet de séjour à la cime de la montagne.

Il parvint, non sans peine, à donner à ses guides, Alphonse Payot et Michel Savioz, assez de confiance pour venir avec lui, et il emmena un compagnon, M. F.-M. Richard, qui voulut bien l'aider dans ses expériences. Il avait fait construire à Paris une petite tente, de 2 mètres sur 1 mètre 90, en toile très solide et pourvue d'un plancher en toile goudronnée, le tout formant une seule pièce, pour plus de solidité. La tente était suspendue par deux paires de bâtons croisés, auxquels s'attachait une corde liée à deux longs piquets enfoncés dans la neige. Quelques couvertures complétaient l'installation. La vie matérielle était représentée par un petit fourneau à pétrole, servant à faire fondre la neige, et par quelques casseroles, bouilloires et assiettes en tôle émaillée.

On passa ainsi trois jours et trois nuits à 4810 mètres, dormant fort mal, à cause de la dureté de la couche et de l'insuffisance des couvertures. Le jour, M. Vallot faisait des expériences, qui étaient répétées simultanément à Chamonix, par son cousin Henri Vallot. Les expérimentateurs furent même assaillis par un orage ; mais ils eurent la chance de voir leur tente résister à la tourmente.

Le problème était résolu; on pouvait vivre au mont Blanc et y travailler!

Dès lors M. Vallot fut hanté par le projet d'y créer un refuge, si petit qu'il fût, permettant d'y séjourner sans danger pour faire des observations scientifiques.

Il fallait d'abord chercher un emplacement convenable. Il ne fallait pas songer au sommet du mont Blanc, qui est tout glace et neige, sans le moindre rocher. M. Vallot choisit le rocher des Bosses, de 400 mètres moins haut que la cime, mais dans une position excellente. Depuis longtemps déjà les guides de Chamonix désiraient l'éta-

blissement d'un refuge sur ce rocher; mais ce projet n'avait jamais abouti, faute d'entente, et aussi faute de fonds.

M. Vallot fit part aux guides de son projet, et un certain nombre d'entre eux s'engagèrent à porter gratuitement chacun une charge de matériaux.

Il restait à décider du mode de construction. La plupart des refuges de grande altitude sont adossés à un rocher. C'est là, selon l'auteur, un système vicieux; car la neige s'entasse entre le rocher et le mur, et quand elle fond au soleil, l'eau entre dans le chalet par les moindres fissures et le rend inhabitable. De plus, cette eau se gelant la nuit, le refuge se remplit peu à peu de glace. Il était donc nécessaire d'établir la construction sur le point culminant d'un rocher isolé. De cette façon, l'eau et la glace ne sont plus à craindre ; mais on est aux prises avec un autre ennemi, tout aussi terrible, le vent, qui souffle avec une violence inouïe pendant les tempêtes dans ces lieux élevés. Il fallait donc que la construction fût d'une solidité exceptionnelle. D'un autre côté, il était indispensable qu'elle fût aussi légère que possible, les transports étant très coûteux. Le problème était donc difficile à résoudre. M. Vallot tourna la difficulté en employant le bois pour obtenir une construction légère à transporter, et la pierre sèche, prise sur place, pour lui donner le poids nécessaire et l'empêcher d'être emportée.

Voici en quoi consiste le système employé : le chalet repose sur un double cours de poutres qui dépassent les parois de 1 mètre; aux extrémités de ces poutres sont boulonnés des arcs-boutants, qui viennent s'appuyer aux poteaux du chalet et lui donnent une grande solidité. Un mur épais, en pierres sèches, établi sur ces poutres débordantes et suivant la pente des arcs-boutants, maintient le chalet de tout son poids, et, toutes les pièces étant assemblées par des équerres en fer boulonnées, il est impossible de déplacer une pièce quelconque sans tout soulever. Le vent est donc impuissant à emporter une telle construction.

Les dispositions intérieures et les assemblages furent exécutés par les trois guides de Chamonix, Frédéric et Alphonse Payot et Jules Borsonney. La construction, une fois terminée, fut enduite de vernis ignifuge, et le toit et toutes les parois extérieures furent entièrement recouverts de feutre bitumé, afin d'en assurer l'imperméabilité et d'empêcher le vent d'entrer par les fissures.

La foudre est un des météores les plus à craindre sur ces hauteurs, où se forment les orages. Les paratonnerres n'ont une action bien certaine que lorsqu'ils plongent dans l'eau. A certains endroits, comme au Puy de Dôme, la terre humide a été jugée suffisante; mais au rocher des Bosses il n'y a ni eau ni terre, et la glace est très mauvaise conductrice de l'électricité. Le seul moyen était de la faire écouler le plus vite possible, en multipliant les pointes et les contacts avec le sol.

L'observatoire fut donc muni de quatre paratonnerres Buchin, à pointes multiples, fixés aux angles de la cabane, et communiquant par autant de conducteurs avec le sol. Ils furent aussi reliés entre eux et avec les anémomètres, qui portaient en outre à leur sommet deux paratonnerres de petit modèle. 100 mètres de fil conducteur, en fer galvanisé de 5 millimètres, traînaient sur le rocher et dans la neige autour du chalet.

Le chalet était divisé en deux chambres, servant l'une de refuge, l'autre d'observatoire. Préoccupé de loger autant de monde que possible dans un si petit espace, M. Vallot imagina un système de tables pliantes, se relevant le jour pour faire de la place, et s'abaissant la nuit pour donner un second rang de lits au-dessus du premier. Il fit mettre partout doubles vitres et doubles portes, dans le but d'éviter le froid.

Renonçant à la simple table inclinée qui sert ordinairement de lit de camp dans les refuges, il chercha un système de lits assez souples pour permettre aux touristes de dormir plus commodément. Il s'arrêta aux brancards d'ambulance, qui, bien qu'un peu étroits, forment des couchettes

assez moelleuses. Il fit faire quinze de ces lits de camp, il y ajouta autant d'oreillers de plume, et trente couvertures militaires, grand modèle.

Le chauffage était une des plus grosses difficultés. Lorsqu'il ne s'agit que d'un simple refuge, il suffit de se couvrir de couvertures pour s'échauffer rapidement; mais dans un observatoire il faut que la température soit assez élevée pour pouvoir travailler sans se surcharger de vêtements. De plus, comme à cette altitude la neige ne fond presque jamais au soleil, on ne doit compter que sur la neige fondue sur un fourneau pour se procurer de l'eau, du thé, du café ou du bouillon.

La question des poêles et des fourneaux était difficile à résoudre. Le bois et le charbon sont des matériaux lourds et incommodes à porter. Il faut bien avouer aussi que, dans un refuge abandonné, il arrive un jour ou l'autre des voyageurs sans provisions, qui, sous prétexte de force majeure, font passer dans le poêle le mobilier, puis les portes ou les planches des parois, si bien que le refuge ouvert à tous les vents est bientôt démoli. Les voyageurs se gardent bien de conter leur équipée, et on n'en entend plus parler.

Pour éviter ces causes de destruction, M. Vallot exclut l'emploi d'appareils à bois; il choisit deux poêles et quatre fourneaux à pétrole, avec les marmites nécessaires pour la production de l'eau au moyen de la neige. Une batterie de cuisine en tôle émaillée compléta l'installation, avec des assiettes d'agatine, des verres trempés et des couverts en métal blanc.

Il y ajouta plusieurs petites tables, des pliants et des fauteuils pliants, des outils pour les réparations, des pics et des pelles pour enlever la neige des alentours et deux petites échelles.

On est tenté de croire que le principal obstacle à la construction d'un chalet à 4400 mètres est la lutte contre les éléments; il n'en est rien cependant. La plus grande difficulté réside dans le maniement des hommes. On ne

trouve qu'avec peine des gens qui consentent à faire des transports à pareille hauteur. Les plus forts se fatiguent rapidement et cessent le travail au bout de quelques jours; pour travailler en haut, c'est encore pis. Aussi les transports, contrariés par le temps, traînèrent-ils en longueur.

Le chalet avait été démonté, toutes les pièces numérotées et les morceaux disposés en charges de 15 kilogrammes. Le matériel et les instruments furent emballés en paquets du même poids, et le tout fut porté à dos de mulet jusqu'au chalet de Pierre-Pointue, à 2000 mètres d'altitude. De là les charges furent transportées à dos d'homme jusqu'aux rochers des Bosses, où les matériaux furent empilés et chargés de pierres, pour les empêcher autant que possible d'être emportés par les ouragans.

Le 24 juillet, on se mettait en marche pour les Grands-Mulets, et le 25 au matin on était aux Bosses. On trouva les pièces de bois et les caisses apportées auparavant à demi ensevelies dans la neige, mais au complet, fort heureusement. Tous les paquets délicats étaient encore aux Grands-Mulets et devaient être apportés petit à petit à la station.

On fit dresser les tentes qui devaient abriter les observateurs; puis les ouvriers se mirent au travail, pendant que les guides préparaient à manger, montaient les lits de camp, distribuaient des couvertures et rangeaient dans les tentes les paquets, les instruments et les vivres.

Le premier séjour aux Bosses fut de cinq jours. Les ouvriers travaillaient à force, les mains enveloppées dans leurs gros gants de laine, la tête couverte d'un passe-montagne, et les yeux préservés de la réverbération du soleil sur les neiges par des lunettes. La nourriture consistait en café, thé, grogs, bouillon et purées faites avec des produits de conserve. Les aliments solides étaient moins appréciés, et consistaient en veau, jambon et fromage. On mangeait plusieurs fois par jour, l'estomac se refusant à prendre une grande quantité de nourriture.

Le froid se fit vivement sentir pendant les deux premières nuits sous la tente, où la température était de 9°

au-dessous de zéro. Les deux nuits suivantes, la construction était assez avancée pour que l'on pût coucher dans le chalet, où la température était relativement agréable.

Cependant les ouvriers se fatiguaient rapidement à une telle altitude. Le troisième jour, l'un d'eux, pris du mal de montagne, était obligé de redescendre à Chamonix. Le lendemain, un autre suivait son exemple, et le cinquième jour, un troisième était dans le même état. Fort heureusement, le chalet était déjà clos. Il ne restait plus qu'à faire le mur en pierres sèches et à terminer les aménagements intérieurs. La petite troupe s'égrenant peu à peu, et d'ailleurs le vent menaçant de rendre le travail impossible, on décida d'interrompre les travaux. Les ouvriers partirent dès le matin. Laissant aux guides le soin de tout ranger, M. Vallot monta seul au sommet du mont Blanc, puis, les prenant au passage, il descendit avec eux à Chamonix.

Deux jours après, ils remontaient tous, accompagnés de Mme Vallot et de M. Rotch, directeur de l'observatoire de Blue-Hill (États-Unis), qui désirait voir la nouvelle installation météorologique et faire des expériences actinométriques et cyanométriques. Ils passèrent trois jours à l'observatoire, pendant que les ouvriers construisaient les murs en pierres sèches. Le 2 août, Mme Vallot désirant revoir le sommet du mont Blanc, où elle était déjà montée en 1887, on escalada la cime : c'était la onzième fois que M. Vallot faisait l'ascension du mont Blanc. On y fut assailli par une tempête électrique qui n'était pas sans danger. On resta à l'observatoire jusqu'au lendemain, pour faire des observations sur la tempête.

Le retour de M. Vallot à Chamonix fut un véritable triomphe. La municipalité avait organisé une manifestation en l'honneur du courageux physicien, et l'on rentra musique en tête, au bruit du canon et des vivats de la foule.

Ainsi construit, le refuge a été utilisé par les voyageurs. Les touristes s'y sont succédé pendant toute la saison de 1891.

La construction est d'une grande solidité; elle a subi victorieusement l'épreuve de l'hiver de 1890 et a résisté aux plus fortes tempêtes. M. Vallot s'est trouvé à l'observatoire pendant quatre jours, au moment où un terrible cyclone causait de grands désastres dans le Jura. La tourmente fut d'une violence inouïe au mont Blanc; la tente sous laquelle M. Vallot avait séjourné pendant la construction, fut emportée à 500 mètres plus bas, au Grand-Plateau.

Aujourd'hui, le petit observatoire contient six pièces, deux pour les voyageurs : salle des touristes et salle des guides, et quatre pour les savants: cuisine, chambre à coucher, laboratoire et salle de photographie et de spectroscopie. L'observatoire est ouvert à tous les savants qui en feront la demande à M. Vallot. Le service des instruments météorologiques a été établi et sera continué, si c'est possible, pendant toute l'année 1891 et en 1892.

M. Vallot a donc prouvé, par son courage et sa persévérance, qu'il est possible d'établir un observatoire, non sans doute au sommet du mont Blanc, mais à 400 mètres au-dessous.

Il nous reste à dire que, la possibilité d'établir une construction au voisinage du sommet du mont Blanc étant ainsi prouvée, les émules n'ont pas tardé à surgir.

Ce fut d'abord le *Club alpin italien*, qui, ayant l'intention d'établir un refuge au mont Rose, à peu près à la même altitude que l'observatoire du mont Blanc, demanda à notre compatriote les moyens qu'il avait employés pour obtenir une construction solide et à l'abri de la foudre.

Vint ensuite M. Janssen, qui, satisfait des résultats obtenus par M. Vallot, conçut, après son ascension de 1890, l'idée d'établir une construction à 400 mètres plus haut, c'est-à-dire au sommet même du mont Blanc.

Mais, comme nous l'avons dit, l'ingénieur Imfel, chargé en 1891 de cette tentative, a été forcé d'y renon-

cer provisoirement. Le 24 août, une avalanche de neige ayant précipité dans une crevasse un touriste allemand, M. Hermann Rothe, ainsi qu'un guide de Chamonix, Michel Simond, qui voulaient visiter ces travaux, le découragement prit les ouvriers de M. Imfel et, la mauvaise saison étant survenue, il a fallu renvoyer la reprise des travaux à l'année 1892.

Toutefois, avant de quitter ces dangereuses hauteurs, M. Janssen obtint des travailleurs de construire au sommet du mont Blanc une petite cabane, destinée à passer l'hiver, et à renseigner sur les mouvements de la neige durcie qui couvre ce sommet. La cabane fut rapidement construite, pendant une journée du mois de septembre, grâce à un beau temps d'arrière-saison. Elle est munie, aux arêtes latérales, de madriers qui se prolongent dans la neige, et sont reliés, au-dessous, à un fort cadre de planches épaisses.

M. Janssen paraît avoir renoncé à creuser, en 1892, de nouvelles galeries sous le sommet de la montagne, car celles que l'on a poussées, dans les sens horizontal et vertical, représentent une longueur totale de 46 mètres, et nulle part on n'a trouvé la roche dure. Il se propose donc de construire son observatoire partie à découvert, partie enfoui sous la neige, en éclairant la pièce inférieure par des dalles de verre. La cabane qui a été installée comme il vient d'être dit, est une sorte de spécimen de ce que pourra être l'édifice définitif.

Nous ne savons pas quelle suite sera donnée à ce nouveau projet et si le succès couronnera la nouvelle tentative annoncée pour l'été de 1892. Dans tous les cas, si l'observatoire de M. Janssen est jamais construit, celui que M. Vallot a réussi à édifier avec ses propres ressources, aura le mérite d'avoir été le premier. On peut même ajouter que, sans le succès de l'audacieuse entreprise de M. Vallot, M. Janssen n'aurait peut-être pas osé entreprendre de construire une station sur le dôme du mont Blanc.

PHYSIQUE

1

La fixation des couleurs par la photographie.

La fixation des couleurs naturelles des objets par la photographie est un problème que les physiciens ont poursuivi depuis l'invention de cet art, mais on n'avait jusqu'ici obtenu aucun résultat pratique. En 1848, Edmond Becquerel réussit à fixer l'image du spectre solaire, avec ses couleurs naturelles, sur une plaque d'argent chlorurée, mais l'image s'effaçait à la lumière du jour. Un physicien français, M. Lippmann, membre de l'Institut et professeur à la Sorbonne, est arrivé à fixer la même image d'une manière inaltérable, c'est-à-dire que la lumière ne fait jamais disparaître l'impression photographique.

M. Lippmann est parvenu à ce beau résultat par un moyen tout différent de celui qu'avait employé Edmond Becquerel. Ce dernier faisait usage d'un procédé purement chimique; la méthode de M. Lippmann est, au contraire, toute physique. Elle repose sur l'application du principe des *interférences* et des *lames minces*, c'est-à-dire sur le phénomène des *anneaux colorés* que l'on constate dans les bulles de savon, qui reproduisent les couleurs du spectre solaire, car on les aperçoit nettement à travers la frêle enveloppe du liquide savonneux.

Nous commencerons par donner la théorie de la nou-

velle méthode; nous ferons connaître ensuite le procédé opératoire employé par l'inventeur.

M. Lippmann a exposé ainsi qu'il suit la théorie physique de l'opération, dans la communication qu'il a adressée à l'Académie des Sciences le 2 février 1891 :

« Je me suis proposé, dit M. Lippmann, d'obtenir sur une plaque photographique l'image du spectre avec ses couleurs, de telle façon que cette image demeurât désormais fixée, et pût rester exposée indéfiniment au grand jour sans s'altérer.

« J'ai pu résoudre ce problème en opérant avec les substances sensibles, les développateurs et les fixatifs courants en photographie, et en modifiant simplement les conditions physiques de l'expérience.

« Les conditions essentielles pour obtenir les couleurs en photographie sont au nombre de deux : 1° la continuité de la couche sensible; 2° la présence d'une surface réfléchissante adossée à cette couche.

« J'entends par continuité l'absence de grains : il faut que l'iodure, le bromure d'argent, etc., soient disséminés à l'intérieur d'une lame d'albumine, de gélatine ou d'une autre matière transparente et inerte, d'une manière uniforme et sans former de grains qui soient visibles même au microscope; s'il y a des grains, il faut qu'ils soient de dimensions négligeables par rapport à la longueur d'onde lumineuse.

« L'emploi des grossières émulsions usitées aujourd'hui se trouve par là exclu. Une couche continue est transparente, sauf ordinairement une légère opalescence bleue. J'ai employé comme support l'albumine, le collodion et la gélatine; comme matières sensibles, l'iodure et le bromure d'argent; toutes ces combinaisons donnent de bons résultats.

« La plaque, sèche, est portée par un châssis creux où l'on verse du mercure; ce mercure forme une lame réfléchissante en contact avec la couche sensible. L'exposition, le développement, le fixage se font comme si l'on voulait obtenir un négatif noir du spectre; mais le résultat est différent : lorsque le cliché est terminé et séché, les couleurs apparaissent.

« Le cliché obtenu est négatif par transparence, c'est-à-dire que chaque couleur est représentée par sa complémentaire. Par réflexion, il est positif et on voit la couleur elle-même, qui peut s'obtenir très brillante. Pour avoir ainsi un positif, il faut révéler ou parfois renforcer l'image de façon que le

dépôt photographique ait une couleur claire, ce qui s'obtient, comme l'on sait, par l'emploi de liqueurs acides.

« On fixe à l'hyposulfite de soude suivi de lavages soignés; j'ai vérifié qu'ensuite les couleurs résistaient à la lumière électrique la plus intense.

« La théorie de l'expérience est très simple. La lumière incidente, qui forme l'image dans la chambre noire, interfère avec la lumière réfléchie par le mercure. Il se forme, par suite, dans l'intérieur de la couche sensible, un système de franges, c'est-à-dire de maxima lumineux et de minima obscurs. Les maxima seuls impressionnent la plaque; à la suite des opérations photographiques, ces maxima demeurent marqués par des dépôts d'argent plus ou moins réfléchissants, qui occupent leur place. La couche sensible se trouve partagée par ces dépôts en une série de lames minces, qui ont pour épaisseur l'intervalle qui séparait deux maxima, c'est-à-dire une demi-longueur d'onde de la lumière incidente. Ces lames minces ont donc précisément l'épaisseur nécessaire pour reproduire par réflexion la couleur incidente.

« Les couleurs visibles sur le cliché sont ainsi de même nature que celles des bulles de savon. Elles sont seulement plus pures et plus brillantes, du moins quand les opérations photographiques ont donné un dépôt bien réfléchissant. Cela tient à ce qu'il se forme dans l'épaisseur de la couche sensible un très grand nombre de lames minces superposées : environ 200, si la couche a, par exemple, $\frac{1}{20}$ de millimètre. Pour les mêmes raisons, la couleur réfléchie est d'autant plus pure que le nombre des couches réfléchissantes augmente. Ces couches forment, en effet, une sorte de réseau en profondeur, et, pour la même raison que dans la théorie des réseaux par réflexion, la pureté des couleurs va en croissant avec le nombre des miroirs élémentaires. »

Voici maintenant le procédé pratique. On forme une sorte de cuve ou châssis creux, en prenant deux plaques de verre, dont les côtés sont garnis de bandes de caoutchouc. Le tout est consolidé avec des pinces. Dans l'intervalle laissé libre entre les glaces, on verse du mercure. L'une des glaces porte une couche sensibilisée à l'argent *tournée intérieurement*, par conséquent en contact avec le mercure. On place ce système derrière l'objectif de la chambre obscure à la place du verre dépoli,

de façon que les rayons lumineux émanant de l'objet traversent le support de la couche sensible, puis la couche sensible elle-même, et arrivent en contact avec la surface du mercure, qui forme miroir réfléchisseur.

Quand un rayon lumineux, ayant traversé l'objectif, atteint la couche sensible, ce rayon, réfléchi à la surface du mercure, revient sur lui-même. Il y a interférence entre le rayon incident et le rayon réfléchi, et il se forme dans l'épaisseur de la couche sensible une série de franges d'interférence, qui produisent de la lumière au point où les vibrations sont concordantes.

La surface sensible est donc impressionnée dans son épaisseur seulement, aux points maxima, et se trouve subdivisée, après que les opérations photographiques ordinaires du développement sont terminées, par une série de couches, ou lames transparentes, d'argent réduit, séparées par l'intervalle même qui séparait deux maxima, c'est-à-dire égal à une demi-longueur d'onde. Ces tranches ont justement l'épaisseur nécessaire pour produire par réflexion la couleur incidente qui leur a donné naissance, en vertu du phénomène des lames minces qui produisent les couleurs des bulles de savon. Et comme ici les couches réfléchies superposées sont très nombreuses, l'éclat de l'épreuve peut être très grand. Sa durée est illimitée, puisque les couleurs sont formées physiquement par réflexion.

Mais on sait que les couleurs jaune et rouge du spectre solaire n'impressionnent que très lentement la couche sensible photographique, et, le spectre solaire se composant des couleurs jaune, rouge, vert, bleu et violet, les temps de pose pour la reproduction des sept couleurs ne pouvaient être les mêmes.

Pour triompher de cette difficulté, M. Lippmann a disposé devant l'objectif, sur le trajet des rayons lumineux, une cuve en verre, à faces parallèles, contenant une dissolution d'hélianthine dans l'eau, substance qui a la propriété de ne laisser passer que les rayons rouge et jaune

et d'arrêter les rayons bleu, violet et vert. On laisse alors poser le temps voulu pour impressionner le rouge et le jaune, puis on remplace la dissolution d'hélianthine de la cuve par une dissolution de bichromate de potasse suffisamment concentrée pour qu'elle arrête les rayons bleu et violet en laissant passer les rayons rouge, jaune et vert qui posent le temps nécessaire. On remplace alors la dissolution de bichromate de potasse par une autre plus faible, qui arrête le violet seul, les autres rayons continuant à s'impressionner; on enlève enfin la cuve pour que le violet puisse poser, et on n'a plus qu'à exécuter ensuite les manipulations employées ordinairement dans les laboratoires photographiques.

L'opération, ainsi fractionnée, exige un temps de pose relativement très long. Le jaune et le rouge, par exemple, ne *viennent* pas en moins d'une heure. Encore M. Lippmann n'a-t-il pu reproduire que le spectre solaire, où les couleurs ont leur maximum d'intensité. La reproduction des objets extérieurs, avec leurs couleurs naturelles, n'a pu être encore obtenue; on n'a d'ailleurs qu'un cliché négatif où l'image n'a ses tons véritables que si on la voit par réflexion, sur un fond noir. De là à pouvoir photographier des vues, des portraits, des paysages, il y a loin encore, puisqu'il faudrait, non seulement pouvoir opérer beaucoup plus rapidement, mais encore trouver le moyen de transporter sur du papier ou sur un support analogue l'image obtenue sur la pellicule photographique.

En résumé, M. Lippmann a réussi mieux que Edmond Becquerel à fixer les couleurs du spectre solaire, et sa découverte est certainement la plus importante que la physique ait enregistrée en 1891. Mais il ne faudrait pas trop s'en exagérer la portée, ni proclamer que la fixation des couleurs naturelles des objets par les moyens photographiques, c'est-à-dire la pierre philosophale de la photographie, est trouvée. Il ne s'agit ici que d'une simple expérience de laboratoire, qui n'est nullement transportable encore dans le domaine pratique et industriel. L'idée

de faire enregistrer les vibrations lumineuses par une matière impressionnable est assurément séduisante et originale; mais en pratique les difficultés sont énormes. Si un physicien habile comme M. Lippmann peut en triompher, il est certain que les expérimentateurs ordinaires sont incapables d'arriver aux mêmes résultats. Il faut donc attendre, avant de s'enthousiasmer, que M. Lippmann ait fourni aux praticiens les moyens d'opérer; ce qui n'existe nullement encore.

Nous disions, en commençant, qu'Edmond Becquerel, dix ans à peine après la naissance de la photographie, avait réussi à fixer, sur une lame d'argent chlorurée, l'image du spectre solaire. Quelques détails sur ce sujet ne seront pas inutiles pour montrer quels ont été les prédécesseurs de M. Lippmann dans la même voie.

Edmond Becquerel avait découvert que le sous-chlorure d'argent violet, déposé à la surface d'une lame d'argent, a la propriété de reproduire les images colorées projetées sur cette substance, et non seulement les couleurs simples, mais encore les diverses teintes qui résultent de leur mélange, en particulier la lumière blanche.

La préparation et les modifications curieuses de cette substance remarquable ont été indiquées dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences en 1848, et, depuis, dans divers mémoires et ouvrages, notamment dans *la Lumière, ses causes et ses effets*.

Les images colorées ainsi obtenues sont malheureusement altérables à la lumière. Elles blanchissent lentement, au bout d'un temps prolongé, à la lumière diffuse, mais elles se conservent à l'obscurité, et les épreuves faites en 1848 sont encore aujourd'hui aussi belles qu'à cette époque, après avoir maintes fois vu le jour.

A l'occasion de la communication de M. Lippmann, Edmond Becquerel a montré à l'Académie quelques-unes des épreuves du spectre solaire, avec ses couleurs propres, épreuves faites en 1848, et qui sont restées

intactes, ayant été laissées dans l'obscurité. Elles offrent une parfaite conservation, bien qu'à différentes reprises elles aient été examinées et étudiées à la lumière du jour. Il faut un temps prolongé d'exposition à la lumière diffuse pour que les images disparaissent.

En 1865, Poitevin fit usage de la même substance, c'est-à-dire du sous-chlorure d'argent violet, pour reproduire sur papier les images colorées obtenues par Edmond Becquerel sur plaques métalliques.

Lorsqu'on soumet les images photographiques ainsi colorées à l'action de dissolvants tels que l'ammoniaque ou l'hyposulfite de soude, les nuances colorées disparaissent, et il reste, à la surface des lames, une mince couche d'argent qui, lorsqu'elle est humide, manifeste une trace légère des images avec des teintes complémentaires des couleurs primitives.

Le sous-chlorure d'argent violet jouit encore de la remarquable propriété d'être sensible à la lumière dans les mêmes limites que la rétine, et si l'on recueille, comme l'a fait Ed. Becquerel dans son *actinomètre*, les courants électriques résultant de l'action chimique des rayons lumineux de couleurs diverses, on obtient des intensités sensiblement proportionnelles à l'intensité des impressions correspondantes sur la rétine.

Cette méthode permet donc, non seulement de reproduire l'image photographique des objets avec leurs couleurs, mais encore elle peut être employée en photométrie pour comparer très exactement les intensités de sources lumineuses diversement colorées, alors que cette comparaison est presque impossible à faire par les autres méthodes photométriques.

Il est peut-être bon d'ajouter, pour en revenir au procédé physique de M. Lippmann, que beaucoup de photographes de profession ne croient pas que l'on doive chercher la reproduction des couleurs dans une combinaison, plus ou moins savante, de phénomènes lumineux, qui en-

traînent l'emploi d'appareils d'optique d'une grande précision, de produits d'une pureté absolue et de mains très habiles. Ils persistent à croire que la solution du problème de la fixation des couleurs en photographie doit être cherchée dans des substances chimiques capables de prendre, sous l'action de la lumière, des teintes convenables, et de les fixer ensuite par des moyens appropriés.

L'aniline fournit des couleurs qui paraissent se prêter à ce genre de fixation, et dans la réunion du 21 janvier 1891 de la *Société des Arts de Londres* on a reçu communication d'un procédé inventé par M. Feer pour utiliser, dans ce but, les propriétés de la diazo-primuline.

M. Delahaye, qui nous fournit ces renseignements dans la *Revue industrielle*, ajoute :

« La primuline est une combinaison fort complexe qui est obtenue par l'action du soufre sur la toluidine. Traitée par l'acide nitreux, elle donne naissance à la diazo-primuline, substance impressionnable à la lumière et capable, d'autre part, de se combiner avec deux groupes importants des dérivés du goudron, les amines et les phénols, en formant des matières colorantes. La diazo-primuline donne ainsi :

Avec	le naphtol β	une couleur	rouge,
	le phénol	—	jaune,
	la résorcine	—	orange,
	le pyrogallol	—	brune,
	la naphtylamine α	—	violette,
	l'amido-β-naphtol	—	bleue.

« Ces réactions, connues et appliquées en teinture, donnent des couleurs sujettes à passer à la lumière, et le difficile est de les fixer. Voici comment elles ont été mises à contribution par M. Feer. Lorsque les combinaisons diazo sont traitées par un bisulfite alcalin, elles sont converties en diazo-sulfonates. Ceux-ci sont impressionnables à la lumière, qui met en liberté le groupe diazo, mais ils ne se comportent pas avec les phénols et les amides comme les combinaisons diazo. Le mélange d'un diazo-sulfonate et de phénols ou d'amines donnera donc à la lumière des produits plus ou moins diversement colorés, parce que celle-ci détermine la séparation du groupe diazo, et

le phénomène sera d'autant plus accentué que la quantité de lumière reçue sera plus grande.

« Il y aurait abus de notre part à entrer dans de plus longues explications, et nous renvoyons le lecteur curieux au *Journal de la Société des Arts* (23 janvier) et au brevet allemand n° 53 455. D'après les auteurs de la communication, le procédé à la primuline serait la simplicité même, pourrait être appliqué très aisément et n'exigerait aucun apprentissage technique. Nous souhaitons, sans trop y compter, que cette appréciation soit confirmée en pratique. »

2

Le manomètre de la tour Eiffel.

M. L. Cailletet a donné, le 13 avril 1891, à l'Académie des Sciences la description d'un *manomètre à air libre* d'une hauteur inconnue jusqu'à ce jour, qu'il a fait construire, grâce au généreux concours de M. Eiffel, ce dernier ayant tenu à se charger de toutes les dépenses nécessaires à l'installation de l'appareil sur la tour.

Ce manomètre est formé d'un tube en acier doux, de $4^{mm},5$ de diamètre intérieur, relié par la base à un récipient de mercure. L'opacité du tube ne permettant pas la lecture directe du niveau du mercure, on a disposé, de 3 mètres en 3 mètres, sur son trajet, des robinets à vis coniques, dont chacun communique avec un tube vertical de verre, d'un peu plus de 3 mètres de hauteur. La position du niveau du mercure est donnée par une échelle gravée sur bois verni, qui résiste mieux qu'une échelle métallique aux variations atmosphériques. Le mercure est introduit dans le tube manométrique au moyen d'une pompe.

Ce manomètre permet de mesurer des pressions allant jusqu'à 400 atmosphères. Il est bien entendu qu'il faut faire subir aux indications données par la lecture directe les corrections relatives à la compressibilité du mercure, à sa variation de densité, aux différences de température, à la diminution de la pression atmosphérique à mesure

que la colonne s'élève dans le tube et enfin à la variation de niveau du mercure dans le réservoir inférieur.

M. Cailletet a donné en ces termes la description de son grand manomètre :

« On sait, dit le savant académicien, que la mesure des pressions des gaz ou des liquides ne peut être pratiquement obtenue, d'une façon précise et avec une approximation constante, qu'à l'aide de manomètres à air libre; c'est pour cette raison que, dans des expériences antérieures, j'avais installé, d'abord sur le flanc d'un coteau, puis plus tard dans le puits artésien de la Butte-aux-Cailles, un manomètre à air libre de grande dimension. Cette disposition a été reproduite depuis par divers physiciens; mais les difficultés de manœuvre et d'observation d'un instrument installé dans ces conditions en limitent l'emploi et laissent subsister des incertitudes sur la précision des résultats.

« La construction de la tour Eiffel offrait des conditions exceptionnellement avantageuses pour l'installation d'un manomètre à air libre de 300 mètres, dont tous les organes, liés d'une façon invariable à la tour elle-même, fussent rendus accessibles à l'observateur sur toute son étendue.

« La pression de 400 atmosphères que mesure un pareil manomètre, ne pouvant être maintenue dans un tube de verre, on a dû recourir à un tube d'acier doux, de $4^{mm},5$ de diamètre intérieur, relié par sa base à un récipient de mercure. En comprimant à l'aide d'une pompe, d'après le dispositif bien connu, de l'eau sur le mercure, on peut l'élever graduellement jusqu'au sommet de la tour.

« L'opacité du tube d'acier s'opposant à la lecture directe du niveau du mercure, on a disposé de 3 en 3 mètres, sur le trajet de ce tube, des robinets à vis coniques, dont chacun communique avec un tube de verre vertical, d'un peu plus de 3 mètres de hauteur.

« Lorsqu'on ouvre un de ces robinets, on met l'intérieur du tube d'acier en communication avec le tube de verre, dans lequel peut alors pénétrer le mercure. La position du niveau est donnée par une échelle graduée placée derrière ce tube. On a adopté pour la confection de ces échelles le bois verni, de préférence aux métaux. On sait, en effet, que le bois n'éprouve que des variations insignifiantes dans le sens de ses fibres, même sous des influences atmosphériques très différentes. Afin d'assurer la stabilité de ces règles graduées, on

les a fixées solidement, dans une position bien verticale, contre des supports de bois, boulonnés eux-mêmes sur les pièces métalliques de la tour.

« Pour réaliser à un moment donné une pression déterminée, il suffit d'ouvrir le robinet qui porte la division correspondant à la pression. On fait agir la pompe hydraulique, et, quand le mercure arrive au robinet, il s'élève en même temps dans le tube de verre et dans le tube d'acier.

« On l'amène alors exactement à la division voulue en agissant très lentement sur la pompe hydraulique; si, en opérant ainsi, on a dépassé le niveau cherché, on laisse échapper une certaine quantité d'eau par un robinet de décharge placé dans le voisinage de la pompe. Le liquide qui s'échappe pénètre dans un tube de verre gradué, placé verticalement, et son élévation indique l'abaissement correspondant de la colonne de mercure. Cette manœuvre, qui se fait dans le laboratoire installé à la base de l'appareil, est rendue très simple au moyen d'un téléphone, que l'observateur emporte avec lui et qui, à chaque robinet, peut être mis en relation avec le poste inférieur.

« Auprès de la pompe hydraulique se trouve un manomètre métallique, de grande dimension, communiquant avec le liquide comprimé. Ce manomètre porte une première graduation en atmosphères; une seconde graduation correspond aux numéros d'ordre des divers robinets : on sait ainsi immédiatement, et par avance, dans quel tube de verre devra s'élever le mercure sous une pression donnée, ce qui permet de trouver sans hésitation le robinet à ouvrir.

« Si, pour une cause quelconque, le mercure vient à dépasser le sommet de l'un de ces tubes de verre, il se déversera dans un tube de retour en fer destiné à le ramener au pied de l'appareil.

« La direction inclinée des piliers de la tour ne permettait pas l'installation du tube d'acier dans une direction toujours verticale. De la base de la tour à la première plate-forme, c'est-à-dire jusqu'à une hauteur de 60 mètres environ, ce tube est fixé contre le plan incliné d'un des rails de l'ascenseur; un escalier en fer le suit dans toute sa longueur.

« Entre la première et la deuxième plate-forme, c'est-à-dire sur une hauteur à peu près égale à la précédente, l'appareil manométrique est installé contre l'escalier hélicoïdal. Celui-ci se divisant en plusieurs tronçons verticaux, non superposés à cause de l'obliquité du pilier, il en est de même du tube manométrique, qui s'incline pour passer d'un de ces escaliers à

l'autre, en conservant une pente assez grande pour assurer la descente du mercure au retour.

« Enfin, de la deuxième plate-forme au sommet, le tube est disposé de la même manière contre les escaliers verticaux en hélice.

« L'observation facile est donc assurée, comme on le voit, de la base au sommet. Les échelles graduées qui accompagnent chaque tube de verre n'étant pas superposées verticalement, on a opéré de la manière suivante pour raccorder leurs graduations :

« On a fixé d'abord, sur le trajet du tube manométrique, un certain nombre de points de repère. A l'aide d'un niveau à lunette employé dans les nivellements géodésiques, on a relevé leur altitude au-dessus d'un trait fixe gravé à la base du récipient de mercure. Pour le raccordement de deux règles graduées consécutives, on s'est servi de deux vases communicants remplis d'eau et réunis par un tube en caoutchouc. Les deux niveaux étant dans un même plan horizontal, c'est dans ce plan amené à coïncider avec le sommet de l'une des échelles que l'on a fixé la base de l'échelle suivante.

« Comme la précision des mesures fournies par l'appareil dépend en grande partie de l'exactitude de ce nivellement, on a contrôlé l'opération précédente à l'aide d'une règle d'acier s'appuyant sur la base et le sommet de deux échelles consécutives. Un niveau à bulle d'air constatait la parfaite horizontalité de la ligne de raccordement ; d'ailleurs, les points de repère dont on a parlé plus haut ont servi eux-mêmes successivement de contrôle, à mesure qu'on s'élevait dans l'installation des échelles. Enfin, pour éliminer toute incertitude, une dernière vérification de cette graduation sera faite prochainement par un procédé trigonométrique.

« Le calcul de la valeur exacte de la pression, d'après la mesure de la colonne de mercure soulevée, nécessite, pour chaque expérience, un certain nombre de corrections qui dépendent de la connaissance de plusieurs éléments.

« La température modifie la densité du mercure et fait varier la hauteur de la tour et, par conséquent, du tube manométrique. Un calcul simple montre qu'un écart de température de 30 degrés ne fait guère varier cette hauteur que de 1 décimètre, soit $\frac{1}{3000}$ de sa valeur. La correction due à la densité variable du mercure est plus importante : elle serait d'environ $\frac{1}{200}$ pour le même écart de 30 degrés.

« La mesure de la température moyenne nécessaire à cette

double correction est obtenue par la variation de la résistance électrique qu'elle communique au fil téléphonique qui suit la colonne mercurielle sur tout son parcours. Des thermomètres enregistreurs, installés à chaque plate-forme, donnent d'ailleurs pour chaque expérience une indication souvent suffisante.

« Les autres principaux éléments qui interviennent dans les corrections sont : la compressibilité du mercure, la diminution de la pression atmosphérique à mesure que la colonne s'élève dans le tube manométrique, la variation du niveau du mercure dans le réservoir inférieur, etc.

« Le laboratoire qui contient tous les accessoires du manomètre est installé dans le pilier Ouest de la tour, où des recherches sur la tension des vapeurs et la compressibilité des gaz sont actuellement en voie d'exécution. »

Sur le dessin qui orne le frontipice de ce volume, on voit un observateur occupé à relever l'indication des degrés du manomètre.

Dès que le haut de la colonne de mercure est arrivé à peu près au niveau d'un robinet, on l'ouvre. L'opérateur suit les mouvements du ménisque, et comme il est armé d'un téléphone mobile, il annonce le point exact où le haut de la colonne est arrivé, à un autre opérateur placé plus bas, qui note le chiffre annoncé et inscrit en regard les indications du manomètre métallique, dont la graduation s'opère. En laissant descendre graduellement le mercure, on procède à la contre-épreuve.

La graduation définitive du manomètre sera peut-être très longue; car cette opération réserve bien des surprises, notamment pour le retour des tubes à l'état normal, qui est très problématique après des pressions si considérables. Mais elle est, comme chacun le comprendra, une préface obligatoire à toutes les recherches auxquelles M. Cailletet se livrera successivement, et qui ne peuvent être exécutées qu'à Paris, grâce à la tour Eiffel.

3

Phonation et mouvement des lèvres.

La féconde méthode d'analyse par la *chronophotographie*, que M. Marey a si bien adaptée à l'étude des mouvements de la locomotion en général, peut s'appliquer aussi à des mouvements plus délicats, tels, par exemple, que ceux des muscles de la face.

En effet, M. G. Demeny a eu l'idée d'analyser les mouvements des lèvres chez un homme qui parle, et les épreuves qu'il a obtenues ont été assez nettes pour que la forme de la bouche soit parfaitement définie dans les différentes articulations des sons émis. Avec ces images analytiques, il a construit un zootrope, qui lui a permis d'en faire la synthèse et a donné l'illusion de la nature. Un observateur ordinaire a quelque difficulté à deviner les paroles prononcées au simple vu du mouvement des lèvres; mais si l'on présente ces images à un sourd-muet, qui, par une éducation spéciale, a appris à lire sur la bouche et s'est habitué à articuler des sons en imitant les mouvements qu'il observe chez les individus normaux, le zootrope renouvelle chez lui des sensations déjà connues, et la lecture peut se faire sur les photographies successives.

4

La poste électrique.

On expérimente en ce moment à Boston un système de transport électrique à grande vitesse pour les correspondances et les petits paquets, auquel ses inventeurs, MM. A.-E. Delbear et J.-T. Williams, ont donné le nom de *poste électrique*.

Le principe de ce système repose sur l'attraction qu'exerce sur un barreau de fer un aimant creux, c'est-à-

dire un *solénoïde,* comme l'appellent les physiciens. Quand on introduit dans l'axe d'un aimant creux, de forme cylindrique, un barreau de fer ou d'acier, celui-ci, attiré successivement par les différentes parties de l'aimant creux, s'élève à l'intérieur du cylindre. C'est ce mouvement de haut en bas, ou dans le sens horizontal si l'aimant est placé horizontalement, qui est utilisé par les inventeurs pour faire voyager des lettres ou paquets contenus dans une boîte d'acier. Les solénoïdes, en nombre suffisant, étant disposés sur une voie horizontale, et se suivant à peu de distance l'un de l'autre, attirent successivement la boîte, et la font ainsi voyager, sans interruption, le long de la ligne.

La ligne qui sert aux expériences a une longueur de 900 mètres, et forme un circuit ovale. Elle présente deux courbes de rayons différents, des parties droites et horizontales, et des rampes, aussi bien dans les parties droites que dans les courbes. L'une des rampes atteint 8 pour 100, et l'autre 11 pour 100.

La voie est montée sur des longrines, reposant sur des poteaux, de 1 mètre 25 de hauteur, et espacés de 1 mètre 80. Ces longrines portent, au droit de chaque poteau, un solénoïde, dont le diamètre intérieur est de 0 m. 275, et dont l'enroulement est constitué par des fils nº 14, pesant 9 kilogrammes. Sur le solide bâti de bois qui supporte la ligne, est assujettie la série de solénoïdes distants de 2 mètres les uns des autres. Le cadre des solénoïdes a un diamètre interne de 0 m. 30. Les deux rails passent au travers du cadre, l'un dans la partie supérieure, l'autre dans la partie inférieure. Le rail inférieur est en connexion avec un des pôles d'une dynamo, l'autre pôle se reliant avec une tige métallique parallèle. Le passage du chariot d'acier complète le circuit entre les deux rails et le solénoïde situé en avant du chariot. Celui-ci est alors soumis à l'action de cette bobine, et, lorsque la partie médiane du chariot passe devant le châssis, le courant s'interrompt, et ainsi de proche en proche.

La boîte en acier est à bouts coniques. Son diamètre est de 0 m. 25, et sa longueur de 3 m. 60. Elle pèse 160 kilogrammes. Des portes latérales permettent le changement des lettres ou paquets.

La voie d'expériences traverse une station centrale, qui contient une machine à vapeur de 20 chevaux, et une machine dynamo pour la production du courant.

La plus grosse difficulté qu'on ait eu à surmonter a consisté à faire franchir à la boîte la courbe de faible rayon, combinée avec une forte rampe. Il a fallu, pour cela, disposer la boîte de manière qu'elle pût tourner sur elle-même.

Le circuit total est franchi en une minute et demie environ, ce qui donne une vitesse de 10 mètres par seconde. L'accélération maxima observée a été de 1 mètre 05 par seconde, et si elle était maintenue pendant une minute, elle permettrait d'obtenir une vitesse de 3 kilomètres à la minute, supérieure à celle d'un train express.

On a construit des maisonnettes directement sur la ligne de traction qui passe en leur centre, à une distance de 0 m. 60 du plancher. Chaque bâtisse est surmontée d'une tourelle, d'où le gardien peut surveiller le fonctionnement de tout le système.

La machine dynamo a une puissance de 1000 volts. Une chaudière horizontale tubulaire fournit la vapeur nécessaire à la machine. L'excès de cette vapeur est utilisé pour le chauffage de la station, qui est éclairée au moyen de lampes à incandescence, et la ligne possède sur tout son parcours sept lampes à arc.

5

Le téléphone portatif.

Grâce à la nouvelle disposition imaginée par M. E. Mercadier, le téléphone, en raison de son extrême légèreté,

peut rester fixé aux oreilles pendant des journées entières sans fatigue pour l'opérateur, et en laissant ses deux mains constamment libres.

Il s'agit d'un téléphone à deux pôles, réunis par un ressort en fil d'acier de 2 millimètres de diamètre. La boîte est en ébonite; le couvercle est terminé par des ajutages, recouverts d'embouts en caoutchouc, qui peuvent être retirés et changés à volonté, chaque opérateur ayant les siens pour son usage personnel, et qui pénètrent à l'intérieur des oreilles par suite d'une faible torsion d'arrière en avant, opérée préalablement sur le ressort. Ils s'appuient ainsi sur le conduit auditif, et une légère pression du ressort qui passe sous le menton de l'opérateur, pression réglée par lui en écartant plus ou moins les deux branches du ressort, maintient les deux téléphones contre les oreilles. Ceux-ci, ne pesant que 50 grammes, alors que les téléphones ordinaires pèsent environ 400 grammes, et ne dépassant pas 3 à 4 centimètres de diamètre, ne produisent pas de fatigue, ni même de gêne, au bout de quelques minutes d'usage.

Le ressort en acier peut servir à relier électriquement deux des quatre bouts des bobines, de sorte qu'il suffit de deux cordons pour relier l'instrument aux appareils pour lesquels il doit servir. Il peut d'ailleurs être aimanté, et contribuer à renforcer ou à maintenir l'aimantation des téléphones, et par suite il est susceptible de jouer un triple rôle : magnétique, électrique et électro-magnétique.

Ce bi-téléphone, dont plusieurs types ont été réalisés par M. Mercadier, a été essayé comme récepteur, avec les microphones transmetteurs ordinaires, sur des réseaux téléphoniques, notamment sur des lignes souterraines, de 50 à 75 kilomètres de longueur, sur une ligne de 800 kilomètres, enfin sur la ligne téléphonique récemment construite de Paris à Londres. Il a donné de bons résultats, qui l'ont fait accepter parmi les appareils dont l'emploi est autorisé par l'État dans les réseaux téléphoniques.

L'instrument s'adapte à tous les systèmes de transmetteurs téléphoniques en usage; il peut être utilisé par les personnes, si nombreuses, qui, possédant un poste téléphonique, ont besoin soit de prendre des notes pendant qu'elles transmettent ou reçoivent des messages téléphonés, soit même de les écrire intégralement.

6

L'acumulateur multitubulaire de M. Tommasi.

Le règne des accumulateurs à plaques serait-il terminé? C'est l'opinion du docteur D. Tommasi. Ce physicien, dont le nom est bien connu de toutes les personnes qui s'occupent de chimie et d'électricité, vient d'imaginer un système nouveau d'accumulateur, l'accumulateur *multitubulaire*, dont nous allons donner la description.

Chaque électrode est formée d'un tube perforé, en plomb, ébonite, porcelaine, celluloïd, ou autre matière, dont le fond est fermé par une plaque en ébonite, au centre de laquelle vient se fixer une tige en plomb, servant de conducteur. L'intervalle compris entre la tige centrale et la partie du tube-électrode est rempli par de l'oxyde de plomb. Des contacts métalliques reliant ensemble respectivement les tiges des tubes positifs et celles des tubes négatifs amènent le courant électrique, qui, rencontrant le fond isolant, est obligé de se répandre dans la matière active, et de produire ainsi un travail chimique utile et par conséquent utilisable.

L'électrode tubulaire peut être de forme cylindrique, carrée, ou rectangulaire. La forme de la tige centrale varie naturellement, suivant que le tube est cylindrique, carré ou rectangulaire. Pour le tube cylindrique et carré, la tige est constituée par une baguette unie, et munie d'un certain nombre d'ailettes, tandis que pour le tube rectangulaire

la tige est formée par un assemblage de plusieurs fils en plomb, éloignés les uns des autres de quelques millimètres, et disposés verticalement sous forme de grille, ou entre-croisés sous forme de quadrillage.

Des précautions spéciales sont prises pour empêcher tout contact ou communication entre les électrodes de signe différent.

Voici les principaux avantages de l'accumulateur Tommasi :

1° Le courant passe entièrement à travers la matière active, de la surface du tube à la tige centrale, ou inversement.

2° La quantité de matière active, et, partant, la capacité des accumulateurs, est portée au maximum, d'où il résulte, à égalité de rendement, diminution du poids, qui est deux à six fois moindre, et du volume, qui est quatre à huit fois plus réduit que dans les divers accumulateurs connus.

3° On peut employer, pour former ou charger l'accumulateur multi-tubulaire, un courant dont l'intensité est susceptible d'atteindre 60 ampères par kilogramme d'électrodes, tandis que pour les accumulateurs à plaques on ose à peine atteindre 1 ampère par kilogramme.

4° En l'absence de soudures des tiges ou lames servant de conducteurs, les ruptures, si fréquentes dans les systèmes à plaques, ne sont ici plus à craindre.

Ajoutons que, dans l'accumulateur multitubulaire Tommasi, il est impossible qu'il se produise ni dilatation du tube-électrode, ni chute de matière, et par conséquent ni court circuit, ni déformation ou gondolement de l'électrode.

Parmi les divers types d'accumulateurs que M. D. Tommasi a étudiés, c'est celui à électrodes rectangulaires en plomb pour le type fixe, et en celluloïd pour le type tramways, qui lui a fourni les meilleurs résultats.

L'accumulateur multitubulaire renferme 67 pour 100 de matière active ou utile, c'est-à-dire que pour

100 grammes d'électrode il y a 210 grammes d'oxyde de plomb.

Les constantes électriques de cet accumulateur sont les suivantes :

Force électromotrice..............	2,4 volts
Capacité par kilogramme d'électrode.	16 ampères-heure
Rendement en quantité............	95 0/0
Rendement en travail..............	80 0/0

7

Thermomètre à transmission électrique.

La transmission à distance des variations de la température, et, partant, sa lecture directe, a été déjà résolue sous bien des formes, et la plupart des solutions empruntent à l'électricité la traduction des oscillations de la température.

Un physicien, M. Chibout, propose pour ce genre de transmissions un nouvel appareil, qui présente deux particularités, dont l'une surtout est intéressante au point de vue électrique.

Un thermomètre proprement dit et un récepteur électrique forment les deux parties essentielles de l'appareil.

Le thermomètre comprend deux tiges métalliques parallèles, dont une extrémité est fixe; les contractions et les dilatations du métal, convenablement amplifiées, sont reproduites par le mouvement d'une aiguille sur un cadran, composé de lames de cuivre isolées les unes des autres. Chaque lame est en rapport avec une pile et le récepteur, et il suffit que l'aiguille du thermomètre vienne en face d'une lame pour fermer le circuit.

Le récepteur comprend un solénoïde ayant la forme d'un tore muni d'un cadran, et dont l'une des extrémités de l'enroulement communique avec chacune des lames de

cuivre isolées; l'autre extrémité est reliée à l'aiguille du thermomètre. On conçoit que, si chacun des circuits dérivés, allant aux lames du cadran, contient une résistance variable d'une lame à l'autre, l'intensité du champ développé par le solénoïde prendra, pour chaque position de l'aiguille, une valeur déterminée. Les variations d'intensité du champ sont traduites par le mouvement d'une aiguille munie à l'une de ses extrémités d'un barreau de fer doux; un second barreau fixé dans le champ est placé en face du premier.

Ces deux pièces prennent des aimantations de même signe et se repoussent sous l'action d'une force dont l'intensité dépend de l'état du champ et, par suite, de la position de l'aiguille du thermomètre sur son cadran.

Le principe du récepteur peut être appliqué à la construction d'un *voltmètre* ou d'un *ampèremètre*, en donnant au fil une section convenable.

8

Moteur électrique à courants alternatifs.

Cet appareil, imaginé par MM. Maurice Hutin et Maurice Leblanc, est, bien que dépourvu de tout commutateur, susceptible d'utiliser un courant alternatif ordinaire, débité par une ligne unique, et dans lequel le couple développé est indépendant de la vitesse de rotation, comme cela a lieu pour les machines à courants continus, munis de collecteurs.

Il se compose de deux anneaux, l'un fixe et l'autre mobile. Chacun est recouvert de deux circuits distincts, comportant deux bobines. L'enroulement est fait de telle manière qu'un courant, lancé dans chaque circuit, y développe deux pôles, alternativement positifs et négatifs. Les deux circuits de chaque anneau sont disposés symétriquement l'un par rapport à l'autre. Les deux circuits

mobiles peuvent être fermés individuellement sur deux résistances sans self-induction, variables à volonté. Les deux circuits fixes sont montés en dérivation entre les bornes d'arrivée et de départ du courant alternatif que l'on veut utiliser. Les conducteurs, enroulés sur chacun d'eux, n'ont pas la même section; enfin, l'un d'eux est coupé par un condensateur.

Pour mettre la machine en marche, il faut introduire des résistances convenables dans chacun des circuits mobiles, et les diminuer successivement, au fur et à mesure que la vitesse augmente. Si, pendant ce temps, on maintient une différence de potentiel constante entre les bornes de la machine, le couple moteur développé sur son axe est aussi constant. Lorsque toutes les résistances ont été supprimées, la vitesse continue à augmenter, mais le couple moteur décroît très rapidement. Alors, pourvu que le couple résistant, opposé au mouvement de la machine, ait une valeur ne dépassant pas les deux tiers de la valeur maxima donnée par le calcul pour son couple moteur, le fonctionnement de la machine est parfaitement stable.

9

Le moteur électrique appliqué au pointage du canon.

Les premiers essais de pointage par l'emploi du moteur électrique à la manœuvre de la pièce ont été faits, pendant l'Exposition de 1889, sur un canon Canet de 15 centimètres. Mais, les conditions de fonctionnement différant de celles que l'on rencontre dans la pratique, principalement à bord des navires, il n'avait pas été possible d'en tirer des conclusions. Cette étude a été reprise par la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, et il a été reconnu que le moteur électrique présente de nombreux avantages sur les machines hydrauliques, ou autres, pour la manœuvre de la pièce.

Les expériences ont été faites sur un canon Canet de 48 calibres de longueur totale, monté sur un affût à pivot central, composé de trois parties : affût proprement dit, pivot et sellette. Le pointage en hauteur et en direction s'effectue comme d'habitude, en agissant sur des pignons dentés, dont le mouvement se transmet à la pièce. Le moteur électrique remplace la main du pointeur pour la commande des pignons.

Pour le pointage en hauteur, un petit moteur est monté sur un support spécial placé à l'arrière du flasque gauche du châssis. L'arbre de l'induit est horizontal et agit par l'intermédiaire d'engrenages sur un arbre à clavette, commandant le mécanisme de pointage en hauteur, quelle que soit la position de la pièce, au recul ou en batterie.

Le pointage en direction s'effectue au moyen d'un moteur placé sous la plate-forme tournante. L'arbre de l'induit est horizontal et perpendiculaire aux flasques. Un levier placé à l'extérieur permet d'embrayer ou de débrayer le système pour passer d'un mode de pointage à l'autre.

Les moteurs sont du type bi-polaire, à excitation en série. Le changement de marche s'obtient en renversant le sens du courant dans l'armature.

Les deux moteurs, indépendants l'un de l'autre, sont montés en dérivation ; une enveloppe étanche les protège contre la pluie et les poussières.

Voici les données principales de ces machines :

Le poids du moteur est de 28 kilogrammes pour celui du pointage en hauteur, et de 33 kilogrammes pour celui du pointage en direction.

Ils fonctionnent avec une différence de potentiel de 70 volts aux bornes, et produisent, le premier 70 kilogrammètres et le second 90 kilogrammètres : ces puissances peuvent être portées respectivement à 90 et 98 kilogrammètres.

La différence de potentiel de 70 volts a été choisie parce

que à bord la distribution se fait généralement sous cette tension.

La facilité de manœuvrer simultanément le canon en hauteur et en direction permet d'accélérer considérablement l'opération du pointage; au début, les moteurs tournent à leur vitesse maxima, que l'on réduit au fur et à mesure que la ligne de mire s'approche du but. Le pointeur n'a aucun effort à exercer : il déplace simplement la manette, sans quitter des yeux la ligne de mire.

Les chantiers de la Seyne arment en ce moment trois navires de guerre pour le gouvernement chilien; les pièces, du type Canet, de 24, 15 et 12 centimètres, seront montées sur affût électrique, et le courant sera fourni par les machines servant à l'éclairage.

Le moteur électrique a sur le moteur hydraulique le double avantage d'être moins coûteux et d'avoir un poids mort moins considérable; la marine française étudie les moyens de substituer les premiers aux seconds, tant pour la manœuvre des pièces que pour le service des munitions.

Le *Bulletin international de l'Électricité*, qui nous fournit les renseignements précédents, nous apprend aussi que l'on construit actuellement aux chantiers de la Seyne un cuirassé armé de pièces de gros calibre, dont le pointage se fera à l'aide d'une machine dynamo-électrique placée sur l'affût. Le pointeur agit avec la main sur la manette d'un commutateur et peut, sans aucun effort, manœuvrer l'affût dans tous les sens. La puissance nécessaire à cette manœuvre est fournie par une machine dynamo placée au-dessous du pont du navire.

10

Nouvelle pile à oxyde de cuivre.

On connaît, sous le nom de *pile de Lalande*, une pile à oxyde de cuivre, caractérisée par l'emploi de cet oxyde

sous forme d'agglomérés, à surface métallisée. Les effets de cette pile sont fondés sur la réaction que M. de Lalande fit connaître, en collaboration avec M. G. Chaperon, en 1883, c'est-à-dire la dissolution du zinc dans la potasse caustique, et la dépolarisation par l'oxyde de cuivre, qui absorbe l'hydrogène, en se réduisant à l'état métallique.

M. de Lalande vient de faire connaître un modèle nouveau de cette même pile.

Les éléments sont constitués par une ou plusieurs lames de zinc suspendues à un couvercle de faïence, en regard d'une ou de plusieurs plaques d'oxyde de cuivre aggloméré, et plongeant dans un vase de verre rempli d'une solution de potasse à 35 pour 100.

L'agglomération s'obtient en moulant, à la presse hydraulique, l'oxyde mélangé avec une petite quantité d'argile. La métallisation s'effectue en soumettant à un bain de galvanoplastie la surface convenablement préparée.

Une des particularités les plus intéressantes du nouveau couple zinc-oxyde de cuivre est l'augmentation d'intensité des éléments par suite du travail : le pouvoir dépolarisant s'accroît par la fermeture du circuit. Ce fait s'explique comme il suit : L'oxyde de cuivre, étant mauvais conducteur de l'électricité, ne peut dépolariser qu'aux points de contact avec l'électrode; mais, le cuivre produit par sa réduction étant très bon conducteur, l'étendue de la surface intéressée dans la dépolarisation augmente rapidement. Il se produit donc une sorte de *formation* de l'électrode. En métallisant les agglomérés, on accroît considérablement la surface active, ce qui les met immédiatement dans le meilleur état de fonctionnement.

Ce nouveau modèle est remarquable par son peu de résistance intérieure, sa grande constance, l'énorme quantité d'énergie qui s'y trouve contenue et qui est bien supérieure à celle renfermée dans les meilleurs accumulateurs en plomb. Il est plus facile à monter et

à démonter et plus transportable que les anciens modèles.

La pile à oxyde de cuivre est le seul élément primaire à montage permanent et susceptible d'un grand débit, qui ne consomme ses produits qu'en proportion du travail fourni.

Les trois modèles construits par M. de Lalande peuvent donner respectivement 4, 12 et 25 ampères. Les courbes de décharge montrent que pour des débits de 1, 3 et 6 ampères fournis par ces éléments pendant des décharges continues de soixante-douze heures, l'intensité ne baisse pas, à l'heure, de plus de 2 à 3 millièmes de sa valeur.

Ces nouveaux modèles de pile à oxyde de cuivre seront utiles dans tous les cas où l'on aura besoin d'un courant énergique et constant.

11

Nouvelle machine d'électricité statique.

M. Wimshurt a combiné une nouvelle machine d'électricité statique qui jouit de propriétés remarquables. En voici la disposition :

Un disque de verre verni, portant des secteurs en papier d'étain, est monté sur un axe terminé par une manivelle : c'est la partie mobile.

De chaque côté du disque et parallèlement à lui sont fixés deux secteurs de verre. Ces quatre secteurs sont situés suivant deux diamètres rectangulaires, et chacun d'eux est recouvert en partie de papier d'étain. Quatre balais métalliques sont fixés au papier d'étain, dont ils sont isolés électriquement, et ils touchent le disque mobile en quatre points distants de 90 degrés et situés alternativement sur chaque face. L'ensemble des secteurs et des balais constitue la partie fixe de la machine.

Lorsque l'on fait tourner le disque, les étincelles se produisent entre les boules de l'excitateur, monté comme d'ordinaire; mais le fluide ne peut être emmagasiné dans un condensateur, il ne peut pas charger une bouteille de Leyde.

Des expériences électrométriques ont démontré que l'électricité produite est alternativement positive et négative, en un mot que la machine produit un courant alternatif. Mais on obtient un courant continu en supprimant une paire de secteurs, et dans ces conditions la machine peut charger une bouteille de Leyde.

12

La pile Faure.

L'emploi de cette nouvelle pile nécessite l'installation d'une véritable usine. Il faut un four de métallurgie, pour réduire, en fer métallique granulé, le carbonate de fer produit dans la pile, et une pompe aspirant l'acide carbonique dégagé par le traitement du minerai, pour le refouler dans la pile.

La batterie Faure est formée d'une auge en bois, de 25 mètres de longueur, sur 1 m. 20 de hauteur et 2 mètres de largeur, contenant une centaine d'électrodes doubles. Celles-ci sont formées, la négative de fer granulé et la positive d'un aggloméré de charbon renfermé dans un sac de toile. Cet aggloméré est obtenu en réunissant dans un moule, à haute température, une pâte composée de 1/4 d'avoine, 1/4 de houille bitumineuse et 1/2 d'argile poreuse. On protège une des faces par l'application d'une couche de goudron épais et rendu imperméable par la cuisson.

L'électrolyte est de l'eau salée, traversée constamment par un courant d'acide carbonique.

Il se produit du chlorure de fer, du carbonate de soude

et de l'hydrogène. La consommation du fer est représentée par le carbonate, qui sera transformé en fer dans le four; le chlorure de sodium est régénéré.

Cette batterie produit un courant de 1000 ampères, sous une tension de 1,15 volt.

Il faut injecter dans la pile autant de mètres cubes d'acide carbonique par heure qu'il y a d'éléments. D'après l'inventeur, la dépense de charbon dans le cubilot ne serait que de 300 grammes par kilogramme de fer mis en jeu dans la pile, ou par cheval-heure électrique, aux bornes de la batterie.

13

Un olfactomètre.

L'instrument imaginé par M. Charles Henry, construit par M. C. Berlemont et auquel on donne le nom d'*olfactomètre*, est destiné à déterminer, par centimètre cube d'air, le poids de vapeur odorante correspondant au minimum perceptible.

Cet appareil est fondé sur un cas de diffusion qui n'avait pas été considéré jusqu'ici : la diffusion à travers une membrane flexible, comme le papier. Cette diffusion présente ce caractère remarquable, que la membrane diminue l'évaporation des liquides dans un rapport constant, le même pour tous les corps.

L'olfactomètre consiste en un tube de verre gradué, glissant à l'intérieur d'un tube de papier, qu'il découvre plus ou moins, laissant ainsi parvenir aux fosses nasales des quantités de vapeur qu'il est facile de calculer, grâce à la théorie, si l'on connaît le temps et la hauteur du soulèvement, la surface et le volume du tube, enfin le poids de substance évaporée à l'air libre, dans l'unité de temps, par unité de surface.

Pour pouvoir déterminer rapidement (ce qui est indispensable, vu l'altération facile des odeurs à l'air)

cette dernière donnée, M. Charles Henry a dû recourir à un aréomètre très sensible, qu'il appelle *pèse-vapeur*, qu'on gradue empiriquement, et qui pèse au 1/50 de milligramme près, si l'on maintient la température bien constante.

C'est par ces méthodes que l'auteur a trouvé des minima perceptibles très différents, suivant les sujets et suivant l'odeur, variant, par exemple, de 1 millième de milligramme pour un sujet, avec les émanations du *wintergreen*, à 2 milligrammes, avec l'éther pour un autre sujet. En général, ces nombres croissent avec le caractère agréable de l'odeur pour chaque sujet. A ce point de vue, l'olfactomètre est un explorateur remarquable des caractéristiques individuelles, et le parfumeur tirera un parti utile de cet instrument nouveau.

14

La thermopile.

On a beaucoup remarqué à l'Exposition d'Électricité de Francfort un appareil fondé sur la thermo-électricité, c'est-à-dire sur la conversion directe du calorique en électricité. Quand deux métaux, tels que le cuivre et le zinc, sont soudés l'un à l'autre, et que l'on chauffe le point de soudure, le double écoulement de calorique, animé de vitesses différentes, produit un courant électrique. Si l'on multiplie les points de soudure, on a la pile thermo-électrique, dans laquelle l'antimoine est l'un des deux métaux.

Mais l'antimoine étant cassant, et les soudures s'altérant rapidement, M. Glücher emploie, au lieu d'antimoine, un alliage de ce métal qui n'est pas très fusible et qui est très durable; comme électrode négatif il se sert du nickel.

La pile électrothermique de M. Glücher développe une force électromotrice de 4 volts et donne un courant de 5 ampères. On consomme, pour la faire marcher, 400 litres

de gaz par heure; le prix de revient de la force se trouve ainsi extrêmement réduit. Par mètre cube de gaz, on obtient une énergie électrique de 100 watts, ce qui est un résultat remarquable.

Un autre exposant montrait un appareil du même genre, consistant en plusieurs batteries thermo-électriques chauffées au coke. Ces batteries sont groupées autour d'un fourneau. Une *thermopile* de ce genre consomme 2 kilogrammes de coke à l'heure, et donne 80 volts, avec un courant de 10 ampères. Un pareil poêle électrothermique entretient 8 lampes à incandescence de 16 bougies pendant six heures.

Avec un poêle disposé d'après ces principes, on pourrait donc avoir à la fois de la chaleur et de la lumière.

Le Dr Giraud a transporté cette idée dans la pratique : il a construit un *poêle thermo-électrique*. Ce poêle, chauffé par le gaz ou le coke, engendre un courant thermo-électrique suffisant pour charger un accumulateur, ou pour allumer 10 lampes électriques de la force d'une bougie. La force électromotrice du courant est de 35 volts. Les parois de ce poêle sont formées de 700 couples thermo-électriques; les soudures, qui doivent être chauffées, sont bien entendu à l'intérieur, les autres sont à l'extérieur et garnies de rebords verticaux, de façon à activer leur refroidissement. Chaque couple se compose d'un alliage d'antimoine et de zinc et d'une lame de nickel ou de fer. Le courant est conduit par deux fils vers les lampes à allumer. Une cheminée sert à l'échappement de la fumée.

Ce n'est pas au point de vue de l'économie, mais comme création d'une grande originalité, que nous signalons le poêle électrique du Dr Giraud. Comme le débit est trop faible pour que l'on puisse allumer directement plus d'une lampe à la fois par le poêle, on est obligé d'avoir recours à des accumulateurs, ce qui augmente les frais d'installation et réduit la quantité d'énergie électrique disponible. L'énergie électrique fournie par le poêle est donc plus

chère que celle fournie par les stations centrales ; mais il ne faut pas perdre de vue que l'on a alors le chauffage pour rien, économie que l'on doit équitablement faire entrer en ligne de compte.

Quoi qu'il en soit, le poêle thermo-électrique est une solution intéressante de l'éclairage domestique sur une petite échelle, dans les cas où l'on ne dispose pas d'une usine centrale d'électricité.

15

Un nouveau baromètre enregistreur.

Ce nouvel appareil a été imaginé et construit par MM. Redier et Meyer. Le journal *la Nature* en donne la description suivante :

« Ce baromètre enregistreur est formé d'une boîte anéroïde, dont la membrane élastique est en relation avec un style inscripteur. L'instrument est à l'abri des résistances provenant du frottement de l'index inscripteur sur le papier récepteur du tracé.

« La plume est en contact avec le papier de la manière suivante : Son extrémité contient, dans un réservoir conique et percé à la pointe, une certaine quantité d'encre. Trois fois par heure, ce réservoir s'abaisse par une sorte de coup de fouet et vient déposer un point d'encre sur le papier. Ces points, séparés d'un cinquième de millimètre les uns des autres, donnent une courbe quasi continue, d'une correction parfaite. Dès que le point est tracé, l'aiguille reprend sa liberté ; une seule boîte barométrique suffit pour la conduire.

« L'instrument marche huit jours sans avoir besoin d'être remonté, et on change la feuille en même temps. L'heure y est représentée par un millimètre et demi, et le millimètre de mercure par un millimètre.

« Ces baromètres, destinés aux gens du monde comme

aux savants, sont disposés de façon qu'on n'ait pas à changer la feuille si on ne tient pas à conserver les courbes. Il y a donc dans le nouvel instrument une innovation qui sera surtout appréciée par ceux qui ne tiennent pas à se former des archives météorologiques, mais qui se contentent de comparer la courbe barométrique du jour avec celle des journées précédentes.

« Dans ce nouvel appareil, le cylindre récepteur du point est en matière blanche, susceptible d'être nettoyée, comme l'émail, la porcelaine ou le celluloïd. A mesure que ce cylindre tourne, on en efface le pointage ancien pour faire de la place à ceux qui vont venir. Cette disposition est très ingénieuse, car le changement de papier sur les cylindres est un ennui que se plairont à éviter bien des observateurs.

« L'adoption d'un cylindre récepteur permanent en matière blanche n'exclut pas l'usage des bandes de papier pour les météorologistes qui voudront conserver leurs documents; on peut à volonté remplacer cette matière blanche par le papier, et inversement. »

16

Nouveau câble téléphonique.

La parfaite transmission des communications téléphoniques à grande distance dépend du produit de la capacité du câble par sa résistance électrique. Lorsque ce produit ne dépasse pas 12 000, la ligne se trouve dans de bonnes conditions. M. Picon a proposé, pour arriver ainsi à un résultat aussi satisfaisant que possible, de donner au câble la disposition suivante :

La partie conductrice du câble serait fractionnée en deux parties, suivant la longueur, c'est-à-dire que l'on aurait deux conducteurs en cuivre présentant une section de demi-lune, séparés entre eux par une substance diélec-

trique et enveloppés tous les deux par cette même substance. A l'une des extrémités d'un des conducteurs serait relié le transmetteur; l'autre extrémité resterait libre. Le second conducteur porterait, à l'extrémité voisine de l'extrémité libre du premier, l'appareil récepteur, l'autre bout restant libre, comme pour le premier cas. Le récepteur et le transmetteur sont reliés directement à la mer. Le câble étant immergé dans l'eau, le tout formerait condensateur, et l'on obtiendrait une ligne téléphonique présentant des qualités avantageuses au point de vue de la netteté des sons transmis.

17

Emploi de l'acide carbonique liquide pour la filtration et la stérilisation rapides des liquides organiques.

M. d'Arsonval a imaginé une méthode nouvelle pour stériliser et filtrer les liquides organiques, Elle consiste à les faire passer à travers un filtre en porcelaine, sous la pression de l'acide carbonique liquéfié. La substance à filtrer est mise en présence du gaz carbonique liquéfié, à une pression moyenne de 45 atmosphères, pression qui agit d'abord pour stériliser directement le liquide, ensuite pour le forcer à filtrer rapidement à travers la bougie.

Cette méthode agit à la fois par filtration et par l'action bactéricide de l'acide carbonique. Suivant que l'on modifie la pression, la durée de la filtration et la température, on peut arriver à atténuer certaines cultures, à séparer, dans des mélanges complexes, certains ferments ou certaines substances albuminoïdes, qui filtrent avec des vitesses inégales.

Ce procédé fournit une méthode d'analyse physique précieuse et inattendue.

18

Fontaine lumineuse de table et de salon.

On se rappelle le grand succès des fontaines lumineuses à l'Exposition de 1889. On a essayé de réduire à de faibles proportions cet intéressant appareil de physique amusante, et on a vu au Grand-Hôtel de Paris une réduction de ces fontaines, dans la cour d'honneur, pendant plusieurs soirées.

M. Trouvé a réussi à combiner un type encore plus petit, qui peut être installé dans un salon; car il ne tient pas plus de place qu'une fontaine de table et fonctionne avec quelques litres d'eau.

Ce petit jouet scientifique se compose de deux parties distinctes : le réservoir d'eau, avec son système de compression, et l'appareil d'éclairage.

Le réservoir d'eau est un vase métallique circulaire, enveloppé sur son pourtour d'une galerie de bronze doré. Sa base, légèrement concave et conique, est percée en son centre d'un orifice qui, se fermant par un bouton, sert à introduire ou faire évacuer l'eau. Un tube de cuivre traverse cette même base, et vient aboutir, d'une part, à la surface de l'eau, de l'autre à un tube de caoutchouc qui le met en communication avec une poire, aspirante ou foulante, que l'on fait agir avec la main ou avec le pied.

L'eau comprimée monte dans un second tube de cuivre qui traverse la base supérieure, et elle débouche dans une cloche de verre, percée de trous verticaux, par où elle jaillit librement.

La hauteur du jet est proportionnée à la compression. Lorsque toute l'eau du réservoir a passé dans la vasque, en faisant cesser la pression elle y rentre d'elle-même : de sorte qu'il n'est pas indispensable de posséder chez soi de l'eau sous pression, la même eau pouvant servir indéfiniment.

Quant à l'appareil d'éclairage, c'est une simple lampe électrique à incandescence, alimentée par le courant général qui sert à éclairer l'appartement. Cachée sous la cloche d'où part le jet d'eau, cette lampe est fixée en face d'un réflecteur métallique parabolique dont l'axe coïncide avec celui de la cloche.

Un écran tournant, formé de verres de couleurs variées, vient s'interposer entre le réflecteur et la gerbe d'eau.

Comme le diamètre du faisceau lumineux est assez grand pour éclairer entièrement le jet d'eau, chaque gouttelette, chaque filet d'eau, brille de feux de lumière, quelle que soit la hauteur du jet d'eau.

L'air comprimé dans la poire par la main fait partir le jet d'eau, bien entendu après que l'on a baissé la lumière des lampes, pour ne pas nuire à l'effet lumineux, qui est très joli.

S'il n'y a pas d'éclairage électrique dans l'appartement, on se sert d'une pile au chromate de potasse, de 6 éléments. Elle ne fonctionne que sous l'action de la poire de caoutchouc, à moins qu'on ne l'installe à poste fixe, avec la pression d'eau nécessaire.

MÉCANIQUE

1

Le transport de la force par l'électricité. — Expériences faites à l'Exposition de Francfort en 1891.

La question de l'utilisation des forces naturelles et de leur transport à de longues distances, après leur transformation en électricité, continue de préoccuper les physiciens. Nous avons fait connaître, en 1887, les résultats obtenus sur la ligne de Paris à Creil par M. Marcel Deprez, qui réussit à transporter entre ces deux villes la force d'une machine à vapeur, avec une perte de 30 à 40 pour 100 seulement[1]. La question a été reprise à l'Exposition d'Électricité qui s'est tenue à Francfort pendant l'été de 1891, et l'on a constaté un certain progrès sur ce qui avait été fait en France, bien que les faits n'aient pas entièrement répondu aux pompeuses annonces qu'avait publiées par avance la Commission technique de cette Exposition.

C'est entre Francfort et Lauffen, sur le fleuve Neckar, qu'ont eu lieu les nouvelles expériences, à une distance énorme, puisqu'elle est de 175 kilomètres, distance bien supérieure, on le voit, à celle de Paris à Creil (56 kilomètres) où se firent les essais de M. Marcel Deprez en 1886. En modifiant les machines dynamo-électri-

1. 30e *Année scientifique* (1886), pages 121 et suivantes.

ques, on a pu se servir d'un fil assez mince, puisqu'il n'a que 4 millimètres de diamètre (celui qu'employait M. Marcel Deprez avait 5 millimètres de section), tout en faisant usage d'un courant d'une prodigieuse puissance, puisqu'elle n'était pas moindre de 30 000 volts. L intensité du courant employé de Paris à Creil par M. Marcel Deprez ne dépassait pas 26 000 volts.

Le fil était posé sur des poteaux télégraphiques ordinaires, et pour avertir le public des dangers qu'il courrait en essayant de toucher à des fils qui recélaient la foudre, on avait surmonté chaque poteau d'une tête de mort, symbole significatif, qui a suffi pour mettre la ligne à l'abri du contact des curieux imprudents.

Par quelles dispositions est-on parvenu à condenser sur ce fil de médiocre section une si formidable intensité de courant? En faisant usage de courants électriques d'une nature toute nouvelle, les courants *alternatifs à phases multiples*, ou *courants alternatifs polyphasés*.

Un électricien très autorisé, M. Hospitalier, explique de la manière suivante ce que l'on doit entendre par *courants polyphasés :*

Après avoir rappelé que l'on a longtemps hésité entre les courants continus et les courants alternatifs pour l'expédition de l'énergie électrique, après avoir montré que les *courants alternatifs* avaient donné de meilleurs résultats que les *courants continus*, M. Hospitalier ajoute :

« Pendant que ces recherches se poursuivaient, une solution nouvelle et originale est venue ouvrir une voie différente aux recherches et aux travaux. Les courants alternatifs à phases multiples, ou *courants alternatifs polyphasés*, offrent actuellement la solution la plus générale et la plus complète du transport de l'énergie électrique à grande distance, en faisant emploi de courants de faible intensité et de force électromotrice élevée, de la transformation de ces courants, de leur subdivision indéfinie, et de leur distribution en vue de toutes les applications industrielles : éclairage, force motrice, charge des accumulateurs, opérations électrochimiques, etc.

« On peut considérer les courants alternatifs polyphasés comme le dernier avatar *actuel* de l'énergie électrique, aspirant au rôle de panacée pour toutes les applications industrielles dont elle est aujourd'hui capable. »

Sans entrer dans le détail de la manière de produire les courants alternatifs polyphasés, dont l'inventeur est M. Dolivo-Dolobrowski, de Berlin, nous dirons que c'est grâce à leur emploi, combiné avec celui des *transformateurs*, que l'on a obtenu, à Lauffen, des forces électromotrices énormes. C'est sous cette forme que le courant était conduit de la chute d'eau du Neckar à l'Exposition de Francfort, où il était modifié par des transformateurs, de manière à rendre son usage pratique pour l'application et la distribution de la force, c'est-à-dire réduit à un courant de 100 à 50 volts, suffisant pour actionner des machines sans danger. Il servait alors à actionner des pompes pour l'élévation de l'eau et à allumer 1000 à 1200 lampes à incandescence.

Ce système permet l'emploi d'un générateur d'électricité très simple, avec un transformateur qui ne fait perdre que très peu de force. Le courant alternatif polyphasé n'exige pour sa transmission qu'un fil de faible diamètre, ce qui rend la transmission plus économique. A Francfort, on avait, en outre, réduit les pertes en plaçant les tranformateurs dans des récipients pleins d'huile. Le courant alternatif polyphasé, qui partait de Lauffen, avait une force électromotrice de 30 000 volts. Il y avait, avons-nous dit, trois transformateurs installés à Lauffen, l'un qui était en service et les deux autres en réserve.

La transmission du courant à haute pression se faisait par trois fils de cuivre, qui n'avaient pas plus de 4 millimètres de diamètre, ainsi qu'il est dit plus haut. Le fil était porté sur des poteaux télégraphiques ordinaires.

On a employé environ 3000 poteaux, le poids total du cuivre employé n'a pas dépassé 60 000 kilogrammes.

A Francfort, les fils à haute pression électrique arri-

vaient dans trois transformateurs à huile, pareils à ceux de Lauffen. L'un réduisait la pression à environ 100 volts, et donnait le courant à 1200 lampes à incandescence; les deux autres transformateurs réduisaient aussi le courant à 100 volts. Les courants secondaires qu'ils fournissaient servaient à actionner un grand moteur et d'autres moteurs de moindre importance. Le grand moteur faisait 600 révolutions à la minute et était directement accouplé à une pompe centrifuge, qui travaillait à produire une cascade de 10 mètres de hauteur.

Ainsi, la chute d'eau de Lauffen se retrouvait partiellement dans une chute d'eau artificielle à Francfort!

L'expérience est très belle, puisqu'on a réussi à allumer 1200 lampes et à actionner des machines à la distance de 175 kilomètres avec une chute d'eau, force naturelle ne coûtant rien.

Mais quelle est la perte subie pendant le transport de la chute d'eau du Neckar? Les électriciens de Francfort prétendent qu'elle n'est pas de plus de 25 pour 100, perte inférieure à celle qui fut reconnue dans les expériences de M. Marcel Deprez faites de Paris à Creil. Mais les mesures précises n'ont pas encore été publiées par les expérimentateurs allemands. Il faut donc attendre pour évaluer et proclamer le progrès qu'on leur doit. Selon des personnes autorisées, le travail effectué par les pompes qui alimentaient la cascade à Francfort ne dépassait pas 40 chevaux, en fournissant, il est vrai, en même temps, l'éclairage à plus de 1000 lampes à incandescence.

Ce résultat n'est pas, comme nous le disions plus haut, en rapport avec les promesses du programme que l'on a répandu à profusion avant l'ouverture de l'Exposition.

Ce qui est toutefois bien établi, c'est la possibilité de faire usage, grâce au système des courants *alternatifs polyphasés*, de courants d'une intensité vraiment foudroyante, sans avoir besoin de protéger la ligne autrement que par des avis comminatoires symboliques.

Ce qui ne prouve pas d'ailleurs que l'on osât se

risquer à une pareille témérité autrement qu'à titre d'expérience, et pour un temps fort court.

2

Le transport de la force par l'électricité dans les usines, mines et chantiers de l'Amérique.

Les expériences de transport électrique de la force qui ont été exécutées à l'Exposition de Francfort en 1891, et où l'on a inauguré les remarquables applications des machines dynamo-électriques Dolivo-Dolobrowski, pour l'expédition du courant, vont profondément modifier les installations d'appareils électromécaniques en ce qui concerne la distribution du courant aux petits moteurs des ateliers. Elles donneront, dans tous les cas, une nouvelle impulsion aux applications du transport électrique de la force, qui se font de toutes parts.

C'est l'Amérique qui donne en ce moment les exemples les plus multipliés de l'envoi et de l'énergie des forces naturelles ou artificielles. L'exploitation des usines a de plus en plus recours à ce procédé pour actionner des marteaux-pilons, des pompes de locomotives, et pour éclairer les travaux souterrains ou les chantiers.

Pour l'exécution du chemin de fer que l'on construit en ce moment à travers la Cordillère des Andes, au Chili et dans la République Argentine, on aura à percer un grand nombre de tunnels, dans des conditions particulièrement difficiles. C'est l'électricité qui transmettra la force dans les chantiers inaccessibles.

Du côté chilien de la Cordillère des Andes, il existe une station de dynamos-génératrices à Juncal, et deux stations de dynamos-réceptrices, l'une à Juncalillo et l'autre à Calavera ; du côté argentin, une station de dynamos-génératrices à Navarro et une station de dynamos-réceptrices à Las Cuevas. A Juncal, douze génératrices, dont deux de rechange, d'une puissance de 80 chevaux

chacune, sont actionnées directement par autant de turbines Girard sans transmission intermédiaire; l'eau est amenée par une conduite en acier de 500 millimètres de diamètre, avec joints à brides, dont l'étanchéité est obtenue en insérant entre les brides une bague en bois.

A Navarro, il y a 8 génératrices de 40 chevaux, montées sur deux circuits par quatre en série, pour commander 8 réceptrices à la station de Las Cuevas.

Aux stations secondaires, les machines réceptrices de chaque groupe mettent en mouvement une transmission commune, sur laquelle est prise la force exigée par les compresseurs. Des compresseurs, l'air se rend dans de grands réservoirs, d'où il est conduit aux perforatrices et aux fronts d'attaque des tunnels.

Il y a en tout 17 turbines Girard, de part et d'autre de la chaîne des Andes. Du côté chilien, les turbines travaillent avec une chute de 170 mètres; d'après les calculs, avec un débit de 50 litres par seconde elles doivent donner 80 chevaux à 700 tours par minute.

Le journal l'*Engineering* a publié une série d'articles, avec dessins, consacrés au percement des huit tunnels du chemin de fer transandin.

3

Le chemin de fer funiculaire du Burgenstock.

La Compagnie du chemin de fer du Burgenstock (Suisse) a fait exécuter une installation électrique très intéressante, au point de vue du transport à distance de l'énergie électrique, pour la distribution de la force motrice et de la lumière.

Il s'agissait de fournir la force nécessaire à la traction du chemin de fer funiculaire qui gravit le Burgenstock, et d'assurer l'éclairage et la distribution de l'eau dans les divers hôtels construits sur le sommet de la montagne.

La station génératrice comprend une turbine de

120 chevaux, actionnant, à 800 tours, deux dynamos système Thyry, à excitation en série, qui fournissent un courant de 800 volts.

La ligne a une longueur de 4 kilomètres ; elle se compose de 3 fils, de 4^{mm},5 de diamètre.

A la station réceptrice, deux machines à vapeur, de 25 chevaux chacune, faisant 700 tours à la minute, actionnent, par courroie, la transmission principale, qui fait 140 tours. A cette vitesse, la grande poulie, qui entraîne le câble d'attache des wagons, fait 5 tours : ce qui correspond à une vitesse de 1 mètre par seconde. Cette transmission actionne aussi une dynamo à lumière, pour l'éclairage des hôtels, stations, etc. Enfin, sur la ligne du chemin de fer, à 400 mètres au-dessous de la station réceptrice, est branché un moteur de 15 chevaux-vapeur, qui sert à refouler l'eau d'une source pour les besoins de l'hôtel.

D'après les mesures faites en service, le rendement atteint 76 pour 100.

La voie du chemin de fer a une longueur totale de 936 mètres ; la différence de niveau des deux stations est de 440 mètres, la pente maxima de 57 pour 100 et la pente moyenne de 53 pour 100. Les voitures peuvent emporter 30 personnes.

4

Les tramways électriques aux États-Unis.

La traction électrique, qui sommeille en Europe, se développe, au contraire, avec la plus grande activité aux États-Unis. En cinq ans, on y a construit plus de 4000 voitures électriques pour tramways, et actuellement plus de 4000 kilomètres de voies sont exploités à l'électricité dans 300 villes. A Rochester, en mai 1891, on comptait 44 voitures électriques. Les recettes brutes, pour les voyageurs, se sont élevées à 37 053 dollars, ou

23,15 cents (115 fr. 75) par voiture-mille, pour un parcours total de 159 567 milles. Les dépenses totales d'exploitation ont été de 18 331 dollars.

A Boston, les tramways électriques ont complètement remplacé les tramways à chevaux ou à vapeur. La Compagnie des tramways de Minneapolis et de Saint-Paul a procédé à une transformation rapide de son matériel pour adopter les voitures électriques.

Le président de cette compagnie, M. E. Lowry, a publié, dans un rapport, les renseignements suivants :

« Je crois, dit-il, que nous avons à Saint-Paul et à Minneapolis la plus grande installation de traction électrique qu'il y ait au monde, pour desservir une population totale de 350 000 habitants, et nous n'avons pas un seul cheval à nos voitures. Le réseau de Minneapolis a un développement de 120 milles (192 kilom.), avec distribution aérienne du courant électrique, poteaux placés dans l'axe des rues et conducteurs fixés à des bras de part et d'autre pour les deux voies montante et descendante. Le réseau de Saint-Paul a une longueur totale de 90 milles (144 kilom.), dont 75 milles (120 kilom.) exploités par l'électricité et 15 milles (24 kilom.) par câbles ; mais ces derniers seront bientôt remplacés par l'électricité, sauf une section où se trouve une rampe de 17 pour 100.

« Je viens de recevoir le premier rapport mensuel où il n'est plus question du tout des chevaux. Il accuse pour juillet une recette brute de 107 571 dollars, une dépense de 52 585 dollars et une recette nette de 54 986 dollars, soit un coefficient d'exploitation inférieur à 49 pour 100. Je suis convaincu que dans deux ans d'ici nous exploiterons l'ensemble des 215 milles (344 kilom.) de notre réseau à moins de 40 pour 100 des recettes brutes. Il y a un an, nos lignes de Minneapolis faisaient par mois 70 000 dollars de recettes. Nous avons augmenté ces produits de 50 pour 100, grâce aux facilités que la traction électrique offre au public. En supprimant complètement les voitures à chevaux, on peut faire un tiers de voyages en plus avec le même matériel roulant.

« Nous employons comme combustible l'huile de pétrole de Lima, qui nous coûte 1 dollar (5 fr.) le baril, à cause des frais de transport. J'estime qu'il nous faut environ 3 barils pour faire l'équivalent d'une tonne de charbon, et je compte que la force nécessaire pour le roulement d'une voiture nous

revient à 1 dollar (5 fr.) par jour, lorsqu'il y a 150 voitures en service. Les chevaux nous coûtaient de 3,85 à 4 dollars (19,25 à 20 fr.) par voiture et par jour, même avec le grain à bon marché. Il y a donc une grande économie, sans compter l'augmentation du nombre des parcours et du nombre des voyageurs correspondant.

« Tout le monde, dans le Nord-Ouest, est partisan enthousiaste du système électrique. Nous avons essayé un peu de toutes les tractions, et nous trouvons qu'en hiver les conducteurs électriques aériens sont d'un meilleur usage par les tempêtes de neige que la vapeur, les chevaux ou les câbles. Nous employons l'électricité depuis deux ans; nous croyons savoir à quoi nous en tenir sur les réparations et l'entretien des moteurs électriques : à notre avis, les dépenses de ce chef diminueront au lieu d'augmenter. Le principal inconvénient est que les armatures chauffent et brûlent ; mais il perd beaucoup de son importance à mesure que le personnel prend de l'expérience et que l'exploitation s'organise régulièrement. Sur la ligne de Minneapolis à Saint-Paul, d'une longueur de 9,5 milles (15,2 kilom.), où le trafic est le plus intense, nous faisons marcher deux voitures à la fois et nous en mettrons bientôt trois, sans avoir d'autre augmentation de dépense que le salaire d'un conducteur, car nous plaçons un employé par voiture. Dans les villes aussi populeuses que Boston, la traction électrique peut ne coûter que 35 à 40 pour 100 des recettes brutes, d'après l'expérience acquise par notre Compagnie. »

On voit que le système employé en Amérique pour appliquer l'électricité à la traction des tramways diffère totalement de celui qui est en usage en Belgique et en France, où l'on se sert d'accumulateurs placés sous les banquettes, à l'intérieur de la voiture. A Boston et autres villes, on fait usage d'un courant électrique direct, qui transmet l'électricité le long d'un fil conducteur, posé sur des poteaux, et en employant les rails du tramway pour le retour du courant. C'est le procédé qui a servi jusqu'ici pour les rares chemins de fer électriques que l'on a tenté d'établir en Europe.

C'est également le système adopté à Londres pour le chemin de fer métropolitain souterrain qui est actionné

par l'électricité. Le fil conducteur est seulement souterrain, au lieu d'être aérien comme celui des tramways de Boston, ainsi que nous le dirons en décrivant, plus loin, le railway métropolitain de Londres.

8

Nouvelle balance de précision.

Un nouveau système de pesées rapides a été imaginé par M. V. Serrin, l'habile physicien constructeur à qui l'on doit l'admirable *régulateur électro-magnétique*, qui permit, il y a trente ans, de faire les premières applications en grand de la lumière électrique.

Pour effectuer une pesée au moyen de la balance de M. Serrin, on se sert de tout petits poids, formés de feuilles de métal, allant jusqu'au milligramme; au delà on fait usage de poids, en fil également métallique, dits *cavaliers*. Une pesée peut se diviser en deux phases : l'ébauche et le complément. La première est rapide et rudimentaire; la seconde est lente et méticuleuse.

La nouvelle balance a pour but, non seulement d'effectuer des pesées rapides, mais encore de supprimer, tous les poids divisionnaires à partir du décigramme. A cet effet, un des bras du fléau reçoit l'une des extrémités d'une toute petite chaîne, dont l'autre est fixée à un curseur qui glisse sur une colonne verticale, graduée en 100 parties de 2 millimètres, représentant chacune 1 milligramme, qu'un vernier permet encore de diviser en dixièmes, et au delà même si besoin est. La chaîne se manœuvre facilement, de l'extérieur de la cage, à l'aide d'un bouton *ad hoc*, de telle façon que, lorsqu'une pesée a été ébauchée à un décigramme près, il n'est plus nécessaire d'ouvrir la cage pour la compléter. Pour en connaître la valeur, il suffit d'ajouter aux poids déposés dans l'un des plateaux le nombre de dixièmes de milligramme indiqué sur la colonne par le curseur.

En résumé, par ce nouveau système, les manipulations, si longues et si délicates, des poids divisionnaires et du cavalier sont supprimées, et remplacées par une opération simple et rapide, permettant d'abréger considérablement le temps qu'exige d'ordinaire la pesée de précision. Enfin un dernier avantage, c'est la propriété que possède la chaîne d'amortir notablement les oscillations du fléau.

6

Balance à projection lumineuse.

Cet appareil, adapté à une balance de précision, permet d'obtenir des pesées très rapides. Pour une même approximation, la vitesse d'oscillation devient 5 ou 6 fois plus grande, et par la méthode employée les derniers centigrammes, les milligrammes et *leurs fractions* s'apprécient directement, avec contrôle immédiat.

Voici la description qu'en a donnée M. A. Collot fils, l'inventeur, ainsi que la façon dont il fonctionne :

La modification apportée à la balance consiste à déplacer le centre de gravité du fléau de façon à diminuer la sensibilité et, par suite, à obtenir une vitesse beaucoup plus grande, puis, par des moyens optiques, à augmenter considérablement l'amplitude des oscillations. Au lieu d'observer celles-ci au microscope, on les projette sur un écran divisé, formant cadran, dont la division est vue par transparence.

L'appareil est formé par un petit objectif achromatique, terminant le corps d'un microscope, dans lequel se trouve l'écran divisé qui reçoit l'image amplifiée du réticule fixé sur l'aiguille, réticule sur lequel se trouvent projetés les rayons condensés au moyen d'une forte loupe, qui proviennent d'un source lumineuse placée derrière la balance. La mise au point se fait au moyen d'un pignon et d'une crémaillère.

La source lumineuse actuellement employée est un bec de gaz avec réflecteur[1]; il est placé dans une boîte en noyer, pour éviter toute projection de chaleur sur la balance. Ce bec, ainsi isolé, n'est allumé que pendant une ou deux minutes au maximum, à la fin de chaque pesée; aussi, en fixant un thermomètre dans la cage, on constate qu'il ne se produit aucune variation, même très faible, de température.

Pour exécuter une pesée, le gaz étant établi en veilleuse, on procède comme pour une balance ordinaire, jusqu'à ce que l'extrémité de l'aiguille ne sorte plus du cadran inférieur. On compte alors la différence des nombres des divisions faites par l'aiguille à droite et à gauche du zéro. Cette différence, multipliée par la valeur approchée, en milligrammes, de chaque division de ce cadran (valeur donnée avec l'instrument), fournit immédiatement le nombre de centigrammes et de milligrammes qu'il faut ajouter aux poids déjà placés sur le plateau de la balance pour avoir l'équilibre, à une demi-division près du cadran inférieur. La valeur de chaque division de ce cadran varie de 3 à 10 milligrammes, suivant que la balance accuse $0^{mgr},10$ ou $0^{mgr},50$. Comme le cadran comprend 10 divisions de chaque côté du trait-milieu, on apprécie ainsi sans tâtonnements les trois derniers centigrammes ou le dernier décigramme, suivant la sensibilité.

A ce moment, on ferme les portes de la cage, pour éviter tout courant d'air; on ouvre le gaz au moyen d'un robinet régleur et l'on met la balance en marche en abaissant d'abord le bras, puis l'arrêt des plateaux; on lit alors la différence des divisions parcourues à gauche et à droite, sur le cadran lumineux, par l'image du réticule. Sur ce cadran, les images sont renversées, mais la pratique fait rapidement disparaître cette petite difficulté. Ce nombre de divisions indique le nombre de milligrammes et de fractions de milligramme dont il faut déplacer le

1. Le bec de gaz peut être remplacé par une petite lampe électrique.

cavalier sur sa règle pour obtenir l'équilibre parfait, équilibre que l'on vérifie par une simple lecture. Chaque demi-division du cadran correspond, comme poids, à la sensibilité indiquée pour l'instrument.

Avec un peu d'habitude, une pesée exécutée suivant les indications précédentes s'effectue en un temps égal au quart ou au cinquième du temps moyen nécessaire avec une balance ordinaire.

7

Les volants des machines à vapeur.

Quelques constructeurs ont eu, dans ces dernières années, l'idée d'utiliser les poulies de transmission pour augmenter la régularité du mouvement des volants, disposition d'autant plus efficace que, les poulies marchant à une grande vitesse, il suffit d'une faible augmentation du poids de la jante pour en faire des volants assez énergiques.

Une expérience a été tentée, à la fin de l'année 1890, à la poudrerie de Saint-Médard-en-Jalles, par MM. Lecouteux et Garnier, dans le but de donner une plus grande énergie aux volants des machines à vapeur, expérience dans laquelle ils ont toutefois adopté une disposition inverse.

En effet, le volant de la machine n'avait guère que le quart de la puissance qu'il aurait dû posséder, d'après les règles connues, pour fournir la régularité de mouvement propre à la machine : c'étaient les poulies de la transmission qui constituaient en réalité, pour la majeure partie, la masse régulatrice du mouvement du moteur. Quant à la liaison entre la machine et la transmission, elle était réalisée par un manchon à griffes, c'est-à-dire par un organe rigide, et non par un lien élastique.

Ces particularités ont eu pour effet d'exagérer les réactions des divers organes, de rendre plus sensibles les

résultats pratiques de la disposition adoptée et l'expérience plus décisive. Malheureusement, une dénivellation survenue dans l'installation et paraissant due à l'insuffisance des fondations, a interrompu les essais. Néanmoins on peut, d'ores et déjà, reconnaître facilement que, au point de vue mécanique, la disposition imaginée par MM. Lecouteux et Garnier revient à celle d'une machine à vapeur ordinaire dont le volant serait formé de deux parties : l'une calée sur l'arbre de couche, comme d'habitude, et l'autre simplement fixée sur cet arbre par une clavette, sur laquelle elle serait ajustée à frottement doux et qui porterait la courroie de commande.

8

Les séparateurs électromagnétiques des minerais.

Les mines de Mercadal en Espagne fournissent du minerai de zinc (calamine) mélangé d'oxyde de fer; on élimine ce dernier à l'aide du *séparateur électromagnétique Kessler.*

L'appareil est formé d'un cylindre en fer doux, soumis à l'action magnétisante d'un solénoïde, parcouru par le courant d'une dynamo. Sur ce cylindre circulent deux chaînes sans fin, guidées par un galet en bois; elles sont formées de lanières de cuir, réunies par des languettes parallèles, en fer doux, armées de nombreuses pointes saillantes groupées en quinconces. Un coursier en bronze dirige et maintient le minerai sur la chaîne, devenue magnétique par contact.

Un levier à contre-poids sert à régler la distance entre la chaîne et le coursier, et permet à ce dernier de s'écarter dès qu'un obstacle s'oppose au mouvement.

Les particules magnétiques du minerai s'attachent aux pointes aimantées de la chaîne et sont entraînées jusqu'à ce qu'elles soient en dehors de l'influence magnétique du cylindre; elles se détachent alors, et tombent dans un

compartiment séparé. Une brosse rotative, en chiendent, placée dans le plan de l'axe du galet, fait tomber les grains de fer qui resteraient adhérents à la chaîne.

Suivant la teneur du minerai en fer, on fait varier la vitesse de rotation du cylindre, de 20 à 35 tours par minute; on peut facilement traiter 3,5 tonnes par heure avec une force motrice d'un quart de cheval seulement. La production du courant (20 ampères, 20 volts) exige deux chevaux de force, soit donc en tout 2,5 chevaux pour le fonctionnement de l'appareil.

Un autre *séparateur magnétique* est l'appareil Vial. C'est un trieur à déviation; le minerai s'écoule en nappe verticale devant un champ magnétique; l'attraction fait dévier les grains ferrugineux, tandis que les autres continuent leur chute verticale.

Le minerai se trouve ainsi séparé mécaniquement en deux parties distinctes.

L'appareil se compose de six aimants permanents, en fer à cheval, chacun du poids de 600 grammes, et susceptibles de porter une charge de 10 kilogrammes. Ces aimants sont groupés horizontalement, par les pôles semblables, sur une règle fixe en bronze; une mince feuille de fer doux réunit les pôles et évite toute désaimantation. Ce faisceau aimanté est entouré d'un cylindre de zinc, passant très près des pôles magnétiques, et tournant de haut en bas, à la vitesse de 8 à 10 tours par minute.

Le traitement du minerai doit être conduit de la façon suivante :

Le minerai est d'abord projeté sur une tôle, perforée de trous circulaires de 1 millimètre pour éliminer les poussières. Il tombe ensuite sur une trémie de zinc qui se termine par un bec de 15 centimètres de longueur et de 3,5 millimètres d'ouverture. Pour éviter l'obturation, le bec de la trémie est soumis au choc d'un marteau animé d'un mouvement alternatif de va-et-vient. Les produits de la séparation sont recueillis dans deux caisses en zinc, que

l'on peut éloigner ou rapprocher l'une de l'autre à volonté.

Les particules magnétiques très légères qui ont adhéré au cylindre de zinc, s'en détachent lorsqu'elles quittent le champ magnétique, et tombent dans une caisse placée à proximité.

L'appareil exige une force motrice de 4 chevaux et permet de traiter par heure 500 kilogrammes de minerai. Le résultat est d'autant plus avantageux que le minerai est plus ferrugineux, et pour certaines catégories l'emploi de cet appareil, aux mines de Mercadal, a permis de réaliser une économie de 30 francs par tonne.

9

Pluviographe électrique avertisseur.

M. Ch. Mocquery, ingénieur en chef des ponts et chaussées, a construit un appareil dont le but est : 1° d'enregistrer, à toutes distances, à l'aide de l'électricité, les variations du niveau d'un cours d'eau, en un ou plusieurs points donnés ; 2° lorsqu'il est placé auprès d'un barrage mobile sur une rivière canalisée, d'avertir les barragistes qu'ils ont une manœuvre à faire pour maintenir le niveau dans les limites réglementaires et à laisser passer la crue.

Le niveau de l'eau est accusé par un flotteur de $0^m,30$ de diamètre, qui se déplace verticalement dans un tube en fonte vertical, en communication avec le fleuve. La transmission du déplacement du flotteur se fait par une poulie dont la jante, qui a exactement 1 mètre de développement, est filetée en pas de vis. Une roue est portée par l'axe de la poulie, de sorte que chaque mètre de déplacement du flotteur correspond à l'intervalle de deux dents de cette roue qui en a dix. Il en résulte qu'un déplacement de 5 centimètres du flotteur fait tourner la roue d'un intervalle d'une dent, dans un sens ou dans l'autre. Un contact, convenablement disposé, permet d'envoyer un courant dans un fil à chaque déplacement de 5 centimètres du flotteur,

et d'obtenir ainsi, non seulement une indication à distance du niveau du fleuve, mais encore un enregistrement sur papier. L'avertissement se produit par une sonnerie quand le niveau est arrivé à un point déterminé à l'avance.

Cet appareil est en service sur la Seine depuis 1882.

10

Myographe dynamométrique.

M. N. Gréhant a imaginé un nouvel instrument qui permet d'inscrire et d'évaluer l'effort exercé par un muscle isolé, ou par un groupe de muscles.

Cet instrument, dénommé par l'auteur *myographe dynamométrique*, est une modification du *myographe à ressort* de M. Marey, modification consistant principalement en ce que M. Gréhant a donné de grandes dimensions au ressort, qui est formé d'une lame d'acier ayant 40 centimètres de longueur, 18 millimètres de large et 2 millimètres d'épaisseur. A l'une des extrémités, le ressort est fixé invariablement dans un coulisseau, lequel est maintenu par une petite table de fer, solidement vissée sur une table massive de chêne. L'autre extrémité du ressort porte un levier, une vis de réglage et une *plume de Richard* remplie d'encre, destinée à tracer sur le papier du cylindre de M. Marey une ligne d'abscisses et une courbe.

On a fixé sur le ressort un curseur, auquel est attachée une corde, terminée par un cylindre de bois, sur lequel doit s'exercer l'effort de la main. Veut-on mesurer l'effort de flexion de l'avant-bras, on fait maintenir par un aide la partie postérieure du bras de la personne qui est assise devant l'instrument, l'avant-bras étant placé à angle droit sur le bras; puis, par un effort aussi violent que possible, l'avant-bras est fléchi sur le bras, et le style trace une courbe dentelée.

Pour mesurer la puissance musculaire, il suffit de faire passer la corde sur une poulie et d'attacher des poids

semblables à ceux du sonomètre, jusqu'à ce qu'on obtienne une ligne tracée tangente au sommet de la courbe.

11

Nouveaux signaux électriques pour chemins de fer.

MM. Martin et Perls ont inventé un système de signaux électriques au moyen duquel des timbres, placés sur les locomotives, sont mis en vibration dans le cas où ces machines se trouveraient sur une même section de la voie, contrairement aux prescriptions du *block system.*

A cet effet, le long de chaque rail est placé un fil conducteur, divisé en parties correspondant aux différentes sections du block system. De plus, un conducteur additionnel, ne présentant aucune solution de continuité, est placé entre les rails d'une extrémité de la ligne à l'autre. Chacune des sections des conducteurs latéraux est complètement isolée de celle qui la précède et de celle qui la suit, du même côté; mais chaque section de gauche est mise en relation avec la section de droite qui la précède.

Chaque locomotive est pourvue d'une puissante batterie électrique, dont l'un des pôles est relié aux rails par l'intermédiaire des roues, et l'autre à un balai frottant sur le conducteur du rail de droite. De plus, elle est munie d'une sonnerie électrique, dont l'un des pôles est relié aux parties métalliques de la machine, et l'autre à une bobine de résistance. Deux fils sont reliés à la bobine communiquant avec deux balais, frottant l'un sur le conducteur de gauche et l'autre sur le conducteur central.

Supposons deux locomotives placées sur une même section du block system; le courant passe de la batterie de la machine, par l'intermédiaire du conducteur de droite, au balai de gauche de la deuxième locomotive; une partie du courant passe dans la sonnerie de la locomotive, et l'autre, par la brosse centrale, à la station la

plus rapprochée, où le personnel est ainsi averti que deux machines se trouvent sur la section.

Si les deux locomotives, au lieu de s'avancer en sens contraire, progressent dans le même sens, le courant d'une locomotive passe dans le balai du conducteur de droite, comme précédemment, mais il atteint la sonnerie de la deuxième locomotive, par l'intermédiaire des conducteurs transversaux dont nous avons parlé.

Cette installation a été disposée de façon à assurer entre les mécaniciens et les postes de signaux une communication téléphonique.

12

Une chaloupe électrique.

Le gouvernement anglais a fait procéder, au mois d'avril 1891, aux essais d'une chaloupe à hélice à propulsion électrique, dont la construction avait été confiée à la Société Woodhouse et Rawson. La substitution de l'électricité à la vapeur n'a donné lieu à aucun mécompte, tant au point de vue de la vitesse qu'à celui de la facilité des manœuvres. Il convient de remarquer que, les appareils électriques de propulsion occupant moins de volume qu'une machine à vapeur, on a pu embarquer plus de marchandises que sur les chaloupes ordinaires de mêmes dimensions.

La chaloupe électrique mesure 16 mètres 20 de longueur et 3 mètres de largeur, et peut contenir quarante soldats à pleine charge. Son tirant d'eau est de 70 centimètres. Son poids total est de 4,75 tonnes, et celui de la partie mécanique, de 2,50 tonnes.

Le propulseur est un moteur électrique de six chevaux, commandé par une batterie de soixante-dix accumulateurs, de dix-neuf éléments chacun, de l'*Electrical Power Storage*. Il est question de leur substituer les accumulateurs

Epstein, qui, à capacité légale, sont beaucoup plus légers.

La charge des accumulateurs se fait en six heures, avec un courant de 35 à 40 ampères. Le régime de décharge de 30 à 32 ampères correspond à la vitesse maxima de 15 kilomètres à l'heure, et celui de 19 ampères à une vitesse moitié moindre. La capacité de la batterie permet une marche non interrompue de dix à douze heures.

13

Chasse-neige électrique.

La *Compagnie des chemins de fer électriques de la ville de Desmoines* (États-Unis) a établi, pour le déblayement de ses voies pendant l'hiver, un chasse-neige mû par l'électricité.

Cet appareil se compose d'un truc monté sur quatre roues et mû, comme les voitures des tramways électriques américains, par deux petits moteurs prenant le courant sur le conducteur aérien établi au-dessus de la voie. A l'avant et à l'arrière du truc sont montés des balais semblables à ceux des balayeuses que tout le monde connaît; les axes de ces balais, un peu obliques par rapport à la voie, de façon à rejeter la neige sur le côté, sont commandés par deux petits moteurs électriques spéciaux. Le bâti qui supporte ces axes est mobile, de façon que l'on puisse relever ou abaisser les balais suivant l'épaisseur de la couche de neige à enlever, sans cependant modifier la distance entre les axes des balais et ceux des moteurs qui les commandent.

Cet appareil, qui a fonctionné pour la première fois pendant l'hiver de 1891, a donné, paraît-il, d'excellents résultats, et ne tardera pas sans doute à être répandu sur toutes les lignes électriques analogues.

14

Régulateur électrique de la pression dans les distributions de gaz.

M. Coindet a présenté en 1891 au *Congrès de la Société technique de l'industrie du gaz en France* un appareil destiné à régler automatiquement la pression du gaz. L'indicateur des variations de pression emprunte son principe à l'électricité. Voici d'ailleurs la description de cette partie du dispositif.

L'appareil est muni d'une poulie actionnée par une cloche équilibrée sous laquelle débouche le tuyau venant de la conduite. La poulie porte deux vis à pointes de platine servant à régler la distance des contacts qui envoient les courants positifs ou négatifs au galvanomètre de l'usine et, par suite, l'écart qu'on veut laisser entre les pressions maxima et minima. Ce levier, terminé par une lame flexible de platine, est guidé dans sa position par une série de chevilles sur la tête desquelles il repose. Les chevilles, dont la hauteur est variable suivant les pressions que l'on veut obtenir au centre de distribution, sont vissées dans un manchon à rochet et à remontage, mobile autour de son axe; la rotation est assurée par un cadran à 48 divisions qui correspondent aux heures et demi-heures d'un jour complet; le cadran est actionné par un mouvement d'horlogerie.

Pour déplacer le rochet à telle ou telle heure du jour ou de la nuit que l'on désire, il suffit de placer dans le trou correspondant à cette heure une broche filetée qui viendra à l'heure voulue déclencher le rochet et lui permettre de tourner de l'épaisseur d'une cheville.

On comprend alors que le levier devra suivre la hauteur de la cheville et que, si celle-ci a été élevée ou abaissée par rapport à la précédente, le levier s'élèvera ou s'abaissera et qu'il s'établira avec l'une des vis placées

sur la poulie un contact qui transmettra un signal à l'usine dans un sens ou dans l'autre.

Chaque régulateur d'émission porte un galvanomètre, qui indique clairement, suivant la position de l'aiguille inclinée à droite ou à gauche, s'il faut ajouter de la pression ou en retirer. Tous les galvanomètres sont reliés à une sonnerie commune qui se fait entendre pendant tout le temps qu'un poste avertisseur réclame et jusqu'à ce que l'aiguille revienne à zéro, c'est-à-dire à la position verticale.

Sur chaque régulateur d'émission est installé un appareil automatique pour augmenter ou diminuer la pression, suivant les appels envoyés par le poste de ville.

15

Les catastrophes de Saint-Étienne en 1891 et les moyens d'assainissement de l'air des houillères. — Étude de M. Léon Somzée, de Bruxelles, sur les moyens de contrôle et d'avertissement de l'existence du grisou dans l'air d'une mine.

Le 29 juillet 1891, une terrible explosion de grisou, arrivée au puits Pellissier dans la concession de Villebœuf à Saint-Étienne, causait la mort de 118 ouvriers, et le 29 novembre de la même année, au puits de la Manufacture, 74 ouvriers périssaient par la même cause.

Ces catastrophes ont appelé de nouveau l'attention publique sur les effets du grisou, qui a déjà causé tant de victimes parmi notre population minière.

On est effrayé, en effet, quand on fait le relevé des explosions arrivées dans les houillères de France depuis quinze ans seulement. Ce relevé donne plus de 1000 ouvriers tués pendant cet intervalle de temps.

En 1876, on comptait 191 morts par explosion de grisou, et 17 blessés. Le bassin de la Loire avait fourni la presque totalité de ces victimes, car au puits Jabin, à Terrenoire, le 4 février 1876, 186 ouvriers périssaient.

En 1877, le nombre des morts est de 52, celui des

blessés de 36. Le 14 février, au puits Sainte-Barbe, à Boussargues dans l'Hérault, 45 ouvriers sont tués, 1 est blessé.

L'année 1878 donne 16 morts et 26 blessés. L'explosion du puits Sainte-Barbe au Martoret, dans le bassin de la Loire, tue 11 ouvriers et en blesse 4.

En 1879, le grisou cause la mort de 16 ouvriers, tous tués au puits Magny à Ronchamp (Haute-Saône). Le 1er septembre, 24 mineurs sont blessés dans divers accidents.

En 1880, le total des tués est de 15, celui des blessés de 23. On n'a à déplorer aucune grande catastrophe.

Les années 1881, 1882, 1883, 1884, ne comptent que des explosions peu importantes. Le nombre des victimes est relativement faible dans cette période : 23 morts, 33 blessés en 1881; 12 morts, 22 blessés en 1882; 38 morts, 37 blessés en 1883; 22 morts, 23 blessés en 1884.

En 1885, le grisou et les poussières charbonneuses s'enflamment subitement, à la suite d'un coup de mine, le 14 janvier, à Courcelles-lès-Lens (Pas-de-Calais); 10 ouvriers sont tués, 4 blessés. Pour l'ensemble des mines, le total des morts de l'année 1885 est de 42, celui des blessés de 28.

En 1886, on a 24 tués et 14 blessés. Un éboulement partiel, qui se produit le 24 juin dans une des galeries du puits Saint-Charles à Ronchamp, détermine, dans la galerie inférieure, une explosion qui tue 23 ouvriers et en blesse 1.

En 1887, le nombre des morts s'élève à 84, celui des blessés à 27. Le 1er mars, une explosion de grisou survenue au puits Châtelus (Loire) cause un incendie général de la mine; 79 ouvriers sont tués, 6 sont blessés. Le feu oblige à abandonner une partie des corps des victimes, qui ne sont retrouvés que plusieurs mois plus tard.

En 1888, 56 mineurs sont tués, 22 sont blessés; 49 ouvriers trouvent la mort dans la catastrophe de Campagnac, le 3 novembre. L'explosion est due, dans cette circonstance,

à l'irruption subite d'une masse énorme de grisou provenant d'un soufflard. Cette masse produit un vif courant d'air qui, en venant frapper les lampes de sûreté, provoque la sortie de la flamme à l'extérieur de la grille métallique.

Le relevé du nombre des victimes pour l'année 1889 n'est pas exactement connu; mais, ce que l'on sait, c'est qu'une seule explosion, celle de Verpilleux, survenue le 3 juillet, a causé la mort de 207 ouvriers.

Enfin, en 1891, l'explosion du puits Pellissier, à Villebœuf, faisait 118 victimes, et celle du puits de la Manufacture occasionnait 74 morts.

En présence de ces tristes résultats, on a longuement agité, dans les journaux et les recueils spéciaux, la question des moyens à employer pour prévenir de pareilles catastrophes. Chacun est venu proposer son système protecteur, comme si la question était nouvelle, comme si les ingénieurs de tous les pays de mines ne s'étaient pas consacrés, depuis cinquante ans, à l'étude approfondie de la solution à lui donner.

En France, nous avons une commission spéciale d'ingénieurs, chargée par le ministère des travaux publics d'étudier en détail les causes du grisou et les moyens d'en prévenir les effets désastreux. Cette commission a fait des expériences sans nombre. Si l'on parcourt les *Annales des Mines*, on y trouvera plusieurs milliers de pages consacrées à cet unique sujet et mentionnant les expériences les plus variées, faites par les hommes les plus compétents en la matière.

On ne saurait condenser en quelques lignes les résultats de tant d'études, mais on peut donner une idée de l'état actuel de cette question, qui est fort complexe.

Il n'y a que deux moyens généraux de s'opposer aux effets désastreux du grisou : la *ventilation* des mines, et leur éclairage par les *lampes de sûreté*.

L'état actuel de nos moyens de défense contre les coups de grisou, consistant dans l'emploi de la *ventilation des galeries* et de la *lampe de sûreté*, a été exposé, dans un journal de Paris, dont nous mettrons le texte sous les yeux de nos lecteurs :

« Le grisou, qui est enfermé sous pression dans la houille, dit l'auteur de cet article, M. Claès, y remplit soit les interstices compris entre les feuillets, et se dégage alors d'une façon continue pendant l'exploitation, soit des cavités plus ou moins étendues, appelées sacs à grisou, qui se vident brusquement quand elles viennent à communiquer avec l'atmosphère. Quelquefois il faut un temps très long pour épuiser un tel amas de gaz : on a alors une source continue de grisou qu'on appelle un soufflard et qui persiste pendant des temps très variables. On cite un soufflard qui a duré cinquante ans à Willesviller. Dans ces conditions, on peut prendre des précautions spéciales pour isoler le gaz à mesure qu'il se dégage, capter et même utiliser sa combustion.

Mais, dans le cas du dégagement de grisou au front de taille, cette captation, très séduisante au premier abord, devient impraticable. Elle nécessiterait un travail de canalisation très dispendieux, très long à produire, et qu'on ne pourrait jamais obtenir des mineurs, déjà si rebelles au boisage et aux travaux de consolidation des galeries. Le seul moyen qui reste est alors d'emmener le gaz, à mesure qu'il se dégage, par une ventilation énergique. La ventilation a des adversaires, qui s'appuient principalement sur ce qu'en introduisant de l'air on rend le mélange grisouteux plus facilement inflammable. A cela il n'y a qu'une réponse à faire. Pour éviter ce danger, introduisez de l'air constamment et en quantité telle, que le mélange ne soit pas inflammable.

Sans doute ce n'est pas toujours facile, et c'est pourquoi il y aura longtemps encore des accidents ; mais il est impossible de supprimer la ventilation, car alors l'air des galeries serait rapidement vicié, la température s'élèverait outre mesure et la vie des mineurs deviendrait impossible dans un tel milieu. A ce point de vue, la ventilation est absolument indispensable. Il n'y a donc pas lieu de chercher à la supprimer, et puisque une ventilation modérée présente des dangers, il n'y a qu'à employer une ventilation très énergique.

Mais il se produira toujours des cas où le mineur sera

plongé dans une atmosphère susceptible de détoner. Il faut donc éviter les causes qui pourraient en produire l'inflammation. En dehors des causes accidentelles, dues à la négligence des ouvriers et qu'on ne peut combattre que par une surveillance active, cette inflammation peut se produire de deux façons différentes, soit par contact avec les gaz chauds provenant du tirage d'un coup de mine, soit par contact avec une lampe.

Le tirage des coups de mine est toujours dangereux ; mais, en se conformant aux recommandations émises par la commission du grisou, et en employant les explosifs qu'elle a imaginés, ce danger est considérablement diminué. La commission a montré qu'un coup de mine tiré à la poudre devait enflammer presque forcément un mélange grisouteux. Puis, reprenant de très près l'étude de l'inflammation et des diverses conditions qui accompagnent la détonation d'un explosif, elle est parvenue à constituer des mélanges, notamment de dynamite et d'azotate d'ammoniaque, qui possèdent une puissance supérieure à celle de la poudre noire, et qui détonent à une température suffisamment basse pour qu'une cartouche de 200 grammes n'enflamme jamais par sa détonation le mélange grisouteux le plus facilement inflammable.

Restent alors les lampes. Ici la question ne peut pas être considérée comme résolue. Les modèles de lampes à huile actuellement employés présentent une grande sécurité, même dans les courants d'air, qui peuvent atteindre une grande vitesse sans faire sortir la flamme; mais il y a toujours un verre qui peut être brisé et amener la flamme au contact du gaz. Les différents systèmes de fermeture présentent aussi des points faibles, et l'ouvrier peut presque toujours parvenir à les ouvrir. Peut-être la solution est-elle dans l'emploi des lampes électriques à incandescence; mais la question, depuis fort longtemps à l'étude, n'a pas encore reçu de solution assez nettement pratique pour que l'adoption de ce système s'impose. On peut espérer néanmoins que la solution se trouvera de ce côté, et dans un avenir peu éloigné.

Les lampes à huile ont à peu près atteint le maximum de perfection auquel elles peuvent prétendre, et dans presque tous les accidents récents on a retrouvé soit une lampe ouverte, soit une lampe brisée, et, par conséquent, on ne pouvait accuser le système d'être défectueux. Mais, même avec la lampe électrique, on ne peut espérer voir disparaître complètement les accidents dus au grisou et il reste un point

noir, si noir qu'il défie toute espérance. Il se produit parfois des dégagements tellement violents, que ce sont de véritables orages de grisou et qu'ils vont s'enflammer à l'extérieur de la mine.

Le 17 avril 1879, à Frameries, un courant violent de gaz sortit tout à coup du puits de Lagrappe, vint s'enflammer au foyer de la machine à vapeur et brûla pendant 2 heures, en produisant une colonne de flammes que l'on voyait à 7 kilomètres de là et qui dépassait une cheminée de 50 mètres de hauteur. Puis la flamme baissa peu à peu et il se produisit alors dans la mine une série d'explosions.

De telles catastrophes rentrent dans l'ordre des bouleversements naturels, des éruptions volcaniques, des tremblements de terre, et ceci, joint aux éboulements et aux inondations, fera que la mine restera toujours « la bête mauvaise, gorgée de sang et de chair humaine ».

Il faut ajouter, pour compléter ce rapide exposé, que l'éclairage électrique tend de plus en plus à s'introduire dans les mines de charbon, tant par des lampes à arc, pour éclairer les *recettes*, que par des lampes à incandescence, pour éclairer les galeries. Le mineur peut alors se passer de lampe; son travail est rendu plus facile, et il n'est pas exposé à mettre le feu au gaz, comme cela lui arrive, en cassant sa lampe, par accident ou impatience. Seulement, beaucoup d'ingénieurs de mines de houille résistent à l'introduction des lampes électriques, qui, en se brisant, par un choc accidentel, pourraient, avant de s'éteindre, communiquer le feu au grisou et peuvent aussi être une cause de danger si le câble conducteur de l'électricité se rompt et donne lieu à des étincelles entre les deux bouts disjoints. La question est extrêmement difficile, et les études contradictoires se poursuivent dans les charbonnages grisouteux où l'on s'est décidé à adopter ce système d'éclairage.

La question des moyens à employer pour prévenir les coups de grisou a été traitée, il y a quelques années, avec un grand sens pratique, par un savant ingénieur belge, M. Léon Somzée, membre de la Chambre des représen-

tants, dont nous avons rapporté, l'an dernier, les remarquables vues sur le ballastage des voies ferrées. Nous ne pouvons mieux faire, pour signaler la meilleure solution pratique du problème consistant à assurer la sécurité des ouvriers houilleurs, que de rappeler les principes et les faits contenus dans la brochure de M. Léon Somzée, où la question est étudiée d'une manière très complète.

L'accroissement de la consommation de combustible et l'approfondissement des travaux dans les charbonnages a rendu, et rendra, dit l'auteur, l'exploitation de ces mines de plus en plus dangereuse, en raison de la solidarité qui existe entre tous les travailleurs d'un même chantier par l'imprudence que peut, à un moment donné, commettre un seul de ces travailleurs.

En effet, les accidents que nous avons à déplorer périodiquement dans l'industrie charbonnière, ne sont pas le plus souvent le résultat de faits qu'on puisse imputer au mode d'exploitation ou au personnel dirigeant. L'inattention du mineur, habitué à affronter les dangers, et l'impossibilité d'exercer une surveillance absolument efficace, constante et simultanée, sur tous les points d'un charbonnage, est la cause la plus fréquente des malheurs que l'on a à enregistrer.

Les lampes de sûreté elles-mêmes peuvent, à cause des circonstances toutes spéciales dans lesquelles se produit le dégagement du grisou, présenter un véritable danger. L'ouvrier, absorbé par son travail, ne peut pas attacher constamment ses yeux sur l'état de la flamme de son luminaire, ni son esprit à l'observation de certaines mesures de précaution qui, à un moment donné, devraient être rigoureusement appliquées.

Il faut, dès lors, que ces précautions soient prises en dehors de l'ouvrier.

A ce point de vue, le maximum de garanties qu'on puisse donner à une exploitation charbonnière réside dans une ventilation abondante et bien dirigée.

Il faudrait donc organiser, dans chaque exploitation, un service spécial chargé de contrôler, d'une façon incessante, la ventilation des chantiers.

Ce service devrait être constamment et instantanément instruit de la composition de l'atmosphère de la mine, sur tous les points de celle-ci, quelles que soient les variations de la température et de la pression.

Il est nécessaire que des constatations rigoureuses puissent être faites, même pour la présence des plus faibles quantités du gaz dangereux.

A cet effet, chaque chantier devrait être en communication avec le siège de surveillance, et ce dernier, aussi bien que le mineur, devrait, par une sonnerie, ou tout autre signal immédiatement perceptible, être averti de la présence des gaz explosibles aussitôt que ceux-ci atteignent des proportions dangereuses.

La sécurité de la mine, continue M. Léon Somzée, repose donc sur un ensemble de moyens qui se résument dans l'emploi d'appareils indicateurs et avertisseurs de la présence des plus faibles quantités de grisou dans l'atmosphère de la mine, et dans l'application judicieuse de la ventilation, laquelle doit pouvoir agir instantanément sur tous les points des chantiers où son intervention est nécessaire.

M. Léon Somzée, dans son travail, décrit une série d'appareils, de son invention, devant servir d'indicateurs et d'avertisseurs. Nous nous bornerons à signaler le principe du fonctionnement de la plupart de ces appareils.

Ils se rattachent à quatre groupes distincts : les *avertisseurs et indicateurs électriques*, les *avertisseurs acoustiques*, les *avertisseurs acoustiques et lumineux*, les *thermoscopes et appareils divers*.

Le premier groupe comprend : 1° des appareils basés sur les phénomènes qui se produisent quand les lampes de sûreté brûlent dans une atmosphère viciée, 2° des appareils faisant emploi de la force mécanique d'un cou-

rant d'osmose pour la fermeture d'un circuit électrique.

Les *indicateurs électriques* comprennent des appareils basés sur la puissance d'absorption de la chaleur par les substances gazeuses, suivant la constitution de ces gaz, et des lampes de sûreté à *thermoscope*.

Les *avertisseurs acoustiques* se résument dans les deux types d'appareils électrochimiques et de lampes avertissantes, fondées sur le principe physique des *flammes chantantes*.

Nous croyons utile de donner ici la description de ce dernier appareil avertisseur, fonctionnant par les sons que produit la combustion des gaz dans des tubes sonores.

La lampe est du type Muesler, mais un peu plus haute que le modèle ordinaire. Une toile métallique est tendue à quelque distance au-dessus de la flamme; elle est repliée sur elle-même, sur les côtés de la cheminée, de façon à présenter une très grande surface absorbante pour la chaleur. Cette toile est à mailles serrées dans la partie située au-dessus de la cheminée de la lampe; elle est, au contraire, formée de larges mailles pour toute la surface repliée, de façon que si la flamme vient à atteindre directement cette partie, elle puisse la traverser. La cheminée en tôle porte un couronnement métallique, qui sert en même temps d'entonnoir à un téléphone, dont il forme le support. A la partie inférieure de l'entonnoir se trouvent quelques billes en métal très dur, contre lesquelles s'appuie le tube sonore. Une membrane vibrante est tendue entre le couronnement et le corps du téléphone, qui est fixé à la lampe au moyen d'une vis de serrage.

Voici comment fonctionne l'appareil. Lorsque l'atmosphère de la mine est chargée de grisou, la flamme s'allonge, ainsi qu'il arrive, comme on le sait, dans la lampe de sûreté du mineur dans ces circonstances. Le tube sonore se trouve donc tout à coup en présence d'une flamme de gaz hydrogène carboné. Dès lors il émettra

des sons pendant tout le temps que durera la combustion. Les contractions et dilatations successives de la colonne gazeuse, contenue dans le tube chantant, mettront en mouvement la membrane vibrante, et détermineront aussitôt des appels dans le récepteur du téléphone.

On voit combien est ingénieux et rationnel ce moyen d'avertissement automatique.

Une disposition reposant sur le même principe, mais dans laquelle il est fait usage d'un faisceau de tubes sonores de longueurs et de diamètres différents, réglés d'après l'allongement et le volume des flammes obtenues, indiquera exactement les proportions de grisou contenues dans l'air de la mine, et les notes perçues à la station d'observation permettront même d'apprécier si la proportion de gaz dangereux va en augmentant ou en diminuant.

C'est donc le grisou lui-même qui annonce sa présence et l'intensité des dangers qu'il fait craindre.

Passons au troisième groupe d'appareils, aux *avertisseurs acoustiques et lumineux.*

Les dispositifs décrits par M. Léon Somzée se rapportent à des appareils stationnaires, produisant des appels par l'amplification des vibrations d'un tube sonore, et la production de signaux lumineux par ces mêmes vibrations.

Enfin, l'inventeur fait usage de lamelles très dilatables, enveloppées de matières qui s'échauffent par l'absorption du grisou et donnent ainsi des avertissements, ainsi que de *thermoscopes* fournissant des indications très précises.

L'application de chacun de ces appareils dépend des conditions spéciales de la mine et de son exploitation.

Au point de vue des effets obtenus par ces divers appareils, les *appareils contrôleurs* de la ventilation décèlent jusqu'aux moindres traces de grisou. Les *avertisseurs* donnent l'alarme lorsque la quantité du gaz dangereux charrié par l'air atteint la proportion pour laquelle l'instrument a été réglé.

Ils sont obtenus par une modification des lampes de sûreté lorsque l'éclairage de la mine se fait par l'huile, et par des appareils électrochimiques ou thermiques lorsqu'il est fait usage de la lumière électrique; car M. Somzée prévoyait déjà, il y a plusieurs années, la généralisation de ce mode d'éclairage dans les houillères.

Le travail de M. Léon Somzée se termine par quelques considérations neuves et hardies sur les circonstances concomitantes des explosions de grisou, et sur le moyen qui permettrait de trouver, par des observations thermométriques, l'emplacement des *poches à grisou*, en tenant même compte de la marche des tassements des couches telluriques.

Ainsi, dit l'auteur dans sa conclusion, prévision, à délai assez long, de l'arrivée des dépressions barométriques; d'un autre côté, connaissance de la situation des poches à grisou, voilà deux données dont la remarque peut avoir pour résultat de diminuer considérablement les dangers d'explosion dans les mines de houille.

Quoi qu'il en soit, M. Léon Somzée, dans sa brochure, étudie la question d'une manière si approfondie, et il indique des dispositions si judicieuses, que nous nous sommes fait un devoir, en présence de la nouvelle et terrible catastrophe de Saint-Étienne, d'appeler l'attention des ingénieurs sur cette remarquable étude.

16

Débarquement des voyageurs de chemins de fer pendant la marche des trains.

On vient de résoudre en Amérique, d'après l'*Avenir des chemins de fer*, le problème suivant : « Prendre et déposer des voyageurs à toutes les stations sans ralentir la marche du train, lancé à toute vitesse. »

On sait que les trains américains ne ressemblent guère

aux trains européens. Les voitures sont pourvues d'une plate-forme à chaque extrémité, et des passerelles relient ensemble toutes les voitures. Voici comment on procède pour débarquer les voyageurs sans arrêter la marche : Pendant le parcours, le conducteur fait passer dans les derniers wagons, les voyageurs qui doivent s'arrêter à la prochaine station. Une fois le train arrivé à proximité de cette station, un mécanisme ingénieux produit le déclenchement voulu; les wagons sont détachés du train et, aiguillés à temps, ils sont dirigés, en raison de la vitesse acquise, sur une plate-forme où ils s'arrêtent d'eux-mêmes, et où les voyageurs descendent tout à leur aise, sans être ni bousculés ni pressés.

Pour les voyageurs à prendre, la chose se passe de la façon suivante : A l'autre extrémité de la plate-forme, un wagon est tout prêt, dans lequel sont montés tous les voyageurs devant partir. La machine du train en marche opère en passant le déclenchement du wagon, lequel, descendant une pente rapide et voulue, vient de lui-même s'attacher au train sans que celui-ci soit arrêté.

17

Essai, fait au Havre, de la torpille Sims-Edison.

Cet engin, bien qu'inventé il y a quelque temps déjà, n'a été expérimenté, pour la première fois en Europe, qu'en 1891. Les essais ont eu lieu au Havre.

Comme nous l'avons déjà exposé[1], la torpille Sims-Edison consiste en un long fuseau en cuivre, de 9 mètres de long, réuni par des tirants en acier à un flotteur de surface, rempli de *cofferdam*. Le fuseau, très effilé, porte à l'arrière une hélice. A environ un mètre en avant de cette hélice, est un gouvernail vertical, placé entre la partie supérieure de la torpille et le flotteur.

1. 34e *Année scientifique*, p. 226.

La torpille est divisée en quatre compartiments : le premier renferme la charge d'explosif; le second est vide; le troisième contient un câble électrique enroulé sur un tambour et relié aux moteurs électriques de l'hélice et du gouvernail; enfin le quatrième contient le moteur et le gouvernail.

Le câble, qui a à peine un centimètre de diamètre, contient deux fils : l'un pour le moteur de l'hélice, l'autre pour celui du gouvernail. Il est en communication avec une dynamo, qui se trouve à terre et qui, dans la pratique, serait placée près du poste d'où l'opérateur dirige la torpille : de jour, celle-ci porte deux viseurs, et de nuit deux fanaux, servant à contrôler ses mouvements.

Dans l'essai qui en a été fait au Havre, la torpille, mise à l'eau, à marée haute, portait un petit drapeau. On lance le courant, et elle part avec une grande vitesse. Tout d'un coup, elle s'arrête brusquement; mais quelques instants après elle repart, et traçant son sillon dans l'entrée de la Seine, couverte par les embruns, elle file à 800 mètres. Le flotteur émerge à peine, tangue légèrement, laissant voir par moments une ligne sombre, bien tranchée, au milieu des flots.

A 800 mètres, la torpille vire de nouveau et s'arrête, à bout de câble, à quelques centaines de mètres de son point de départ.

L'expérience avait duré deux ou trois minutes à peine.

Le câble n'avait que 2200 mètres environ, et comme la torpille filait 20 nœuds, soit près de 37 kilomètres à l'heure, elle ne pouvait marcher que pendant un laps de temps très court.

L'inventeur dit que d'autres modèles franchissent aisément cinq ou six milles, mais on doit se demander si l'opérateur les suivrait à cette distance.

CHIMIE

1

Le gnomium.

On a donné le nom de *gnomium* à un nouveau métal qu'on vient de découvrir en Allemagne, mêlé au nickel et au cobalt. Son existence a vivement excité la curiosité des chimistes et des métallurgistes. On recherche actuellement sa nature exacte, ses emplois et sa valeur.

Un autre métal, mais cette fois de formation artificielle, a été signalé par un chimiste anglais. Ce nouveau métal se distinguerait difficilement de l'or le plus pur, dont il partagerait toutes les qualités pour les emplois industriels. Il peut être aussi bien martelé qu'étiré, et comme ce n'est pas un alliage, mais que sa couleur d'or lui est propre, on estime qu'il trouvera sa place dans l'industrie.

2

Les minerais d'uranium.

On ne connaissait que deux gisements d'uranium : l'un à Annenberg en Saxe, et l'autre à Rodruth dans la Cornouailles. On vient de découvrir des gisements très abondants de ce métal de l'autre côté de l'Atlantique, dans le Bald Mountain, district des Montagnes Noires.

En Europe, l'uranium se trouve à l'état d'oxyde uraneux et d'oxyde uranique, unis à la silice, au plomb, au fer et au manganèse. Les autres minerais sont si rares, qu'ils n'ont pas de valeur commerciale.

L'examen des divers minerais d'uranium du Bald Mountain a fait connaître à M. Herman Reinbold l'existence, à une faible profondeur, des combinaisons suivantes :

1° Uranite : d'après l'analyse, elle renfermerait, à l'état de phosphate, l'uranium, joint à du cuivre, sous forme d'écailles jaune-verdâtre. Ce minerai est inutilisable jusqu'à nouvel ordre, à cause des dépenses qu'exigerait son exploitation.

2° Pechblende : le métal serait à l'état d'oxyde $U^3 O^4$, avec du fer, du plomb, de la magnésie, du manganèse et aussi de la silice. C'est un gisement abondant, d'après les apparences, et analogue à ceux de Cornouailles.

3° Uranium-ocre (sulfate d'uranium $U^2, O^3, 3 SO^3$) et uranocalcite (mélange d'uranium, de fer, de calcium, unis à l'acide sulfurique) en grandes masses.

4° Trogérite ou arséniate d'uranium.

Tous ces minerais, à l'exception du premier, peuvent être l'objet d'un traitement commercial pour être convertis en sels d'uranium. Les chlorure, nitrate et sulfate sont employés dans la verrerie et la glacerie, pour obtenir la coloration jaune-verdâtre, bien connue, dans la porcelainerie et en photographie. L'Allemagne et la France sont les principaux pays de consommation.

La rareté du métal et, par suite, son prix élevé (environ 550 francs le kilogramme) en limitaient jusqu'ici les emplois. La métallurgie ne pouvait songer à s'en servir, et cependant des expériences exécutées dans les grandes fabriques d'acier et d'armes en Angleterre et en Allemagne ont appris qu'une faible addition d'uranium à l'acier augmente son élasticité, et en même temps sa dureté. Si M. Reinbold ne s'est pas exagéré l'importance de sa découverte, le prix de l'uranium ne tardera pas à être suf-

fisamment abaissé pour qu'on songe à en développer les applications industrielles.

3

Volatilité du fer.

D'après les recherches de M. Fleitmann, chimiste allemand, le fer est déjà volatil au rouge blanc. Si on assemble des feuilles de fer et de nickel, et qu'on les chauffe au rouge blanc soutenu, on constate que le fer se porte sur le nickel, en quantité assez considérable. Il se forme, en effet, sur toute la surface de la feuille de nickel un alliage de fer et de nickel, qui, dans les feuilles de 1 millimètre d'épaisseur, a jusqu'à $0^{mm},05$ de profondeur; dans le milieu de la couche il peut se trouver 24 pour 100 de fer. La portion superficielle est naturellement plus riche en fer que la partie interne. Le transport du fer sur le nickel n'est pas accompagné du passage du nickel sur le fer. Après ces essais, les plaques de fer restent inaltérées.

Les plaques de nickel, dans ces conditions, ont le brillant du blanc d'argent et cet alliage de fer contient environ 50 pour 100 de nickel, tandis que les lames de fer gardent un aspect sombre, comme celles qui ont été simplement chauffées. Le fer seul s'est donc volatilisé.

On peut également démontrer le transport des particules de fer au moyen de la balance.

4

Le cobalt substitué au nickel pour les dépôts galvaniques sur le cuivre et le laiton.

Un chimiste anglais, M. Watt, propose de substituer le cobalt au nickel pour les nombreuses applications que ce dernier métal reçoit aujourd'hui comme objet de

décor, d'ornement ou de revêtement d'ustensiles. Plus blanc que le nickel, le cobalt a l'avantage d'être moins dur : ce qui permet l'emploi du brunissoir pour son polissage. On sait, en effet, que le brunissoir ne convient pas pour les objets nickelés. En outre, pour obtenir des précipitations galvaniques de cobalt, il faut trois fois moins de sel dans le bain : l'anode n'a besoin que d'avoir le tiers de la surface qu'aurait le nickel, et un courant plus faible suffit.

M. Watt recommande le sulfate double de cobalt et d'ammoniaque pour former le bain précipitant. On fait dissoudre 30 grammes de ce sel par litre d'eau. On emploie un courant de 2 volts seulement et de 8 ampères. La dissolution marque 1,015 au densimètre, et il faut maintenir cette densité constante, en ajoutant de l'eau à mesure que l'évaporation en entraîne une partie.

Comme anodes, on prend des plaques de cobalt laminées, de 5 centimètres de large sur 18 à 25 centimètres de long suivant le volume du bain, et on les espace d'environ 9 à 10 centimètres, s'il s'agit de grands bains (1000 litres).

Un point important, c'est la surface relative des deux électrodes, c'est-à-dire des objets à recouvrir et des plaques formant le pôle positif. Si l'anode est trop grande, elle noircit rapidement sur les bords. Pour que le dépôt se fasse régulièrement, il faut réduire sa surface au tiers environ de la cathode. C'est là une difficulté qui ne se présente pas pour le nickelage.

Les dépôts peuvent se faire sur cuivre, laiton, acier, fer. La préparation de l'objet est la même que lorsqu'il s'agit de le nickeler.

Quand le dépôt est effectué, on rince à l'eau bouillante, et l'on fait sécher à l'air libre. Pour avoir des surfaces brillantes, on se sert d'un tour muni de brosses en fil d'acier fin, humectées de bière. On trempe ensuite dans du cyanure de potassium, on rince à l'eau bouillante, et l'objet est mis à sécher dans de la sciure de bois.

Les objets en fer et en acier ne nécessitent qu'un faible

courant. Un seul élément Daniell suffit dans la plupart des cas. On peut se servir du brunissoir pour polir la surface.

Pour la fonte, le courant doit être un peu plus fort, et il faut éviter que les parties saillantes de l'objet ne soient trop rapprochées de l'anode, si l'on ne veut pas les voir noircir.

On sait qu'il est difficile de déposer plusieurs couches de nickel sur le même objet; presque toujours, en effet, il y a des défauts, l'adhérence est insuffisante, et la nouvelle couche se sépare de la précédente. Avec le cobalt, cet inconvénient n'existe pas; si l'on juge nécessaire de recommencer, on peut le faire. De plus, si l'opération est défectueuse, on peut décaper de nouveau la surface avec de la pierre ponce, de la poudre d'argent ou de la brique pilée; c'est ainsi qu'une même plaque de laiton a pu servir plusieurs fois, au cours d'une série d'essais.

Les dépôts de cobalt remplaceront peut-être ceux de nickel dans les diverses applications qu'on en fait aujourd'hui. Mais on ne pourrait songer à l'appliquer aux ustensiles de cuisine; car le vinaigre, les acides, certains légumes, comme les choux, l'attaquent promptement. Dans l'art du bâtiment, la serrurerie en tirera un bon parti, à la condition de se restreindre à l'intérieur des maisons, car le cobalt se ternit, comme le nickel, à l'air humide. Enfin il est tout indiqué pour les petits articles de fantaisie, de petite chirurgie, etc.

5

L'allotropie de l'argent.

L'un des secrétaires perpétuels de l'Académie des Sciences, M. Berthelot, a présenté, dans la séance du 19 octobre 1891, de nombreux échantillons qui lui avaient été envoyés par un chimiste d'Amérique, M. Carrelley, et qui consistaient en lames d'argent, dont l'aspect sous un angle particulier était absolument celui de lames d'or.

Hâtons-nous de dire que cet état allotropique de l'argent est très fugitif. La chaleur appliquée au métal jaune, et même un simple coup de marteau, suffisent pour lui rendre les caractères ordinaires de l'argent.

Comme M. Berthelot l'a fait remarquer dans les développements qu'il a donnés au mémoire du chimiste américain, il convient, avant de proclamer l'existence d'un état allotropique de l'argent ayant l'aspect de l'or, de remarquer que le métal obtenu par M. Carrelley n'est pas pur. D'après les analyses venues d'Amérique, il renferme environ 3 pour 100 de substances que l'auteur considère comme étant du fer et de l'*acide citrique*. Dès lors, cette singulière matière rentre dans la catégorie, déjà nombreuse, de ces combinaisons complexes dont les caractères se rapprochent si singulièrement de ceux de leur élément le plus prépondérant. Telles sont les diverses sortes de charbon, le phosphore rouge et les nombreuses variétés de fer : le corps principal s'y trouve toujours accompagné de petites quantités de corps étrangers. Ce sont des *combinaisons condensées*, dont les propriétés sont intermédiaires entre celles de la combinaison ordinaire et celles du corps simple dominant.

La découverte de M. Carrelley rappelle et peut servir à expliquer les illusions de quelques anciens alchimistes qui, en apercevant au fond de leur creuset un métal ayant la couleur jaune de l'or, prirent pour de l'or de l'argent allotropique.

6

Le charbon du Tonkin.

Le charbon du Tonkin est une sorte d'anthracite, de la meilleure qualité. Il contient pour 100 parties : carbone 87, substances volatiles 10, cendres 3. Il ne renferme pas de soufre et donne très peu de fumée. On a trouvé une veine

de 50 mètres d'épaisseur, remplie d'un charbon dense, en tout semblable au charbon de Cardiff, un des meilleurs d'Europe.

Le commandant du *Pothair*, naviguant à la vitesse de 14 nœuds, a pris à l'essai 300 tonnes de ce charbon et en a été très satisfait.

A Hong-Kong, où sa consommation est d'environ 60000 tonnes par mois, le charbon va être remplacé par la houille du Tonkin; celui dont on faisait usage jusqu'ici provenait du Japon et laissait de 23 à 27 p. 100 de cendre à la combustion.

Les mines s'étendent sous les collines qui flanquent les bords du golfe du Tonkin, et elles s'avancent jusque sous la mer.

7

L'aluminium à 5 francs le kilogramme.

L'application de l'électrolyse à la fabrication de l'aluminium a révolutionné l'industrie chimique qui se rapporte à ce métal. Des prix fabuleux auxquels il se vendait à l'origine, le radical de l'argile est arrivé, par l'emploi des courants électriques, qui simplifient si singulièrement son extraction, à des prix de plus en plus bas. En 1891, on a annoncé que M. Cawley, fabricant de produits chimiques aux États-Unis, proposait l'aluminium à 5 francs le kilogramme ; et il est probable que ce prix s'abaissera encore.

On peut s'attendre dès lors à voir l'aluminium recevoir dans l'industrie une foule d'emplois nouveaux. D'après le recueil *la Revue des Inventions nouvelles*, le gouvernement allemand aurait fait en Amérique une commande de 20 tonnes d'aluminium pour la fabrication du matériel de cuisine à l'usage de l'armée.

« On croit généralement, ajoute l'auteur de l'article des *Inventions nouvelles*, que les qualités de l'aluminium sont en

raison directe de son état de pureté. C'est là une erreur, comme nous allons le montrer, en résumant les propriétés physiques de ce métal pur. Si extraordinaire que cela puisse paraître au premier abord, l'aluminium du commerce doit ses qualités de ductilité et d'inoxydabilité à la présence d'une faible quantité d'impuretés.

« En effet, l'aluminium pur s'oxyde facilement, sous l'action de l'air. Quand on le chauffe, il perd sa ténacité vers + 250° devient pâteux à 540° et fond à 700°. Il est difficile à laminer et à forger. Sa conductibilité électrique n'est guère que la moitié de celle du cuivre. Sa résistance à la traction est environ 1/3 de celle de l'acier, sa résistance à la compression le 1/6 de celle du fer. Une barre d'aluminium de $6^{cmq},5$ de section reposant sur deux points d'appui, distants de $1^{m},35$, indique une flèche de 5 centimètres, sous un poids de 100 kilogrammes appliqué au milieu de la barre. Dans les mêmes conditions de section et de portée, une barre de fer forgé donne la même flèche sous une charge double.

« Mais la plupart de ces inconvénients, surtout ceux qui ont rapport au travail du métal, disparaissent dans les alliages, notamment dans celui obtenu par l'addition d'une quantité de titane variant entre 0,5 et 10 pour 100. Le métal obtenu est inoxydable, il se travaille facilement au marteau, au laminoir, et acquiert par ces opérations une élasticité et une dureté bien supérieures à celles de l'aluminium pur. La fusibilité du métal n'a lieu que vers le point de fusion de l'acier; le degré varie d'ailleurs quelque peu, en raison de la proportion de titane incorporée dans l'alliage. Si cette proportion ne dépasse pas 5 pour 100, la malléabilité du métal reste la même que celle de l'aluminium pur. »

8

Fabrication de l'acide sulfurique de Nordhausen par l'électricité.

La préparation de l'acide sulfurique monohydraté, si difficile par le procédé habituel, c'est-à-dire par la distillation du sulfate de fer, se fait facilement par l'emploi d'un courant électrique.

On soumet l'acide sulfurique marquant 66° Baumé, ou mieux 65° 1/2, à l'action d'un courant de 1/10 d'ampère

par centimètre carré d'électrode, pour éviter l'échauffement. De l'acide anhydre, de l'hydrogène et de l'oxygène prennent naissance et s'échappent; l'acide anhydre se condense dans le vase à électrolyse, ou dans des condenseurs placés à sa suite.

Les électrodes, en platine ou en charbon, sont maintenues à une distance de 2 à 3 millimètres, par des tampons d'amiante ou de coton de verre. Cette disposition a pour effet de réduire la résistance électrique du bain à 2 ou 3 ohms par centimètre carré, et de permettre d'approcher beaucoup du rendement théorique, qui est de 1 kilogramme d'acide monohydraté par 5/10 de cheval-heure, et de 1 kilogramme d'acide fumant à 45 pour 100 d'acide anhydre par 1/2 cheval-heure.

Il se forme parfois un dépôt de soufre sur la cathode, mais il suffit de renverser le sens du courant pour obvier à cet inconvénient.

9

Nouveaux appareils de concentration de l'acide sulfurique.

Dans les fabriques de produits chimiques on évapore le liquide acide sortant des chambres de plomb dans des vases de plomb, jusqu'à ce que le liquide marque 66 degrés à l'aréomètre Baumé. Au delà de ce degré, on est forcé d'achever la concentration dans des bassines en platine.

Cependant le platine n'est pas sans inconvénients. Son prix augmente tous les jours, et quand on veut pousser la concentration jusqu'à ce que le liquide contienne 98 pour 100 d'acide monohydraté, le métal est attaqué.

M. Kuhlmann fils a essayé de remédier à ces inconvénients en employant des vases en fonte et en évaporant dans le vide.

Dès 1884, M. Kuhlmann père avait observé qu'en évaporant l'acide à une pression de 3 ou 4 centimètres de

mercure, il entrait en ébullition à une température assez basse pour que le plomb ne fût pas attaqué.

Un ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique, attaché à une fabrique d'acide sulfurique de Périgueux, M. Stahl, a eu l'idée de prendre, pour la concentration de l'acide, une série de capsules analogues à celles dont on se sert dans les laboratoires.

Ces capsules sont placées sur des gradins en fonte et maintenues dans des cavités hémisphériques par l'intermédiaire de couronnes d'amiante qui permettent, en évitant le contact, la libre dilatation de la porcelaine et de la fonte.

Les gradins en fonte forment une cloison étanche entre le foyer et la cheminée d'appel.

Les capsules sont disposées de manière que le liquide puisse se déverser naturellement de l'une dans l'autre; il suffit de faire entrer l'acide par le haut et de le recueillir dans le bas pour obtenir le degré de concentration voulu. On peut, en effet, agir sur la vitesse d'écoulement de l'acide et sur l'intensité du foyer, pour régler la concentration avec des ajutages bien disposés.

M. Stahl, qui a fait connaître ces faits dans une communication à l'Académie des Sciences, décrit un autre procédé plus récent, qui consiste à employer le froid pour concentrer l'acide sulfurique. Lorsque la température devient suffisamment basse, l'acide monohydraté cristallise; on le recueille alors et on le refroidit.

En recommençant l'opération plusieurs fois, on arrive à obtenir un acide sulfurique contenant 98 pour 100 d'acide monohydraté.

10

Composition de l'air atmosphérique.

Après avoir constaté que les expériences de Dumas et Boussingault sur la composition de l'air ne s'accordaient

pas avec celles de V. Regnault relatives aux densités de l'oxygène et de l'azote, M. A. Leduc a montré que les analyses de Dumas et Boussingault, par suite du procédé employé, sont entachées d'erreur. La proportion d'oxygène dans l'air atmosphérique, qui, d'après leurs recherches, n'était que de 23 pour 100, serait en réalité, d'après M. A. Leduc, de 23,23.

Pour cette détermination, M. Leduc a eu recours à la méthode de Brünner, qu'il a modifiée en remplaçant la mesure du volume par une pesée. Ses expériences ont été faites avec de l'air pris dans l'une des cours de la Sorbonne, par une fenêtre du premier étage.

11

Les emplois industriels de l'oxygène et de l'ozone.

L'oxygène est de tous les corps simples celui qui joue le rôle le plus important dans les réactions chimiques. Il n'en est pas dont l'influence soit aussi générale. On le trouve partout en jeu : dans les recherches de laboratoire, dans les opérations de l'économie domestique, dans les travaux des manufactures, comme dans les principaux phénomènes de la vie, dans les modifications, les changements, les révolutions, qui s'opèrent au sein du monde minéral.

L'oxygène, de simple produit de laboratoire qu'il était il y a quatre ou cinq ans seulement, a reçu récemment un grand nombre d'applications pratiques inattendues.

Grâce à la facilité avec laquelle on peut l'extraire, soit de l'air atmosphérique, soit de l'eau, l'oxygène est devenu un produit commercial, au même titre que l'acide sulfureux, l'ammoniaque, l'acide carbonique, le chlorure de méthyle liquéfiés. Il est aujourd'hui d'un usage courant, et sa consommation devient de plus en plus grande.

On l'emploie de deux manières :

1° A l'état d'oxygène pur, c'est-à-dire tel qu'il est livré par les usines;

2° A l'état d'ozone, c'est-à-dire transformé en un composé beaucoup plus énergique, par l'action du courant électrique.

M. Villon, directeur de la *Revue de chimie industrielle*, a fait paraître en 1891, à la librairie Bernard-Tignol, un *Traité sur les emplois industriels, médicaux et hygiéniques de l'oxygène et de l'ozone*, dans lequel il passe en revue les principales applications de l'oxygène et de l'ozone, et fait connaître les nouveaux procédés d'extraction économique de l'oxygène de l'air et de transformation de l'oxygène en ozone. La publication de ce traité est un véritable service rendu aux chimistes, qui pourront se mettre au courant de tous les travaux publiés jusqu'ici sur une question qui commence à prendre beaucoup d'importance dans la pratique médicale et dans l'industrie.

12

Reproduction de la daubréelite.

Parmi les minéraux naturels que la chimie est parvenue, dans ces dernières années, à reproduire artificiellement, nous devons citer la *daubréelite*, l'un des sulfures météoritiques les plus caractéristiques, en ce qu'il ne fait pas partie de la minéralogie terrestre.

C'est au savant géologue et minéralogiste du Muséum M. Stanislas Meunier que l'on doit la reproduction de ce minéral, dont la constitution est celle du fer chromé où le soufre remplacerait l'oxygène. Il l'a obtenue en traitant au rouge par l'hydrogène sulfuré : 1° un mélange en proportions convenables de protochlorure de fer et de sesquichlorure de chrome; 2° le fer chromé naturel finement pulvérisé; 3° un alliage particulier de fer et de chrome.

C'est cette dernière méthode qui fournit le résultat le plus satisfaisant. Déjà M. Stanislas Meunier avait eu l'occasion de décrire l'alliage métallique dont il s'agit et de signaler la facilité avec laquelle il procure, par simple oxydation dans la vapeur d'eau, au rouge, la synthèse du fer chromé. Il a opéré sur des feuilles métalliques très souples et très cohérentes, produites sur la paroi intérieure de tubes de porcelaine par la réduction, à l'hydrogène pur, de mélanges de chlorures de fer et de chrome.

Après l'expérience, les feuilles métalliques n'ont pas perdu leur forme, mais elles sont devenues plus foncées en couleur et extrêmement fragiles. A la loupe, on y reconnaît une structure entièrement cristallisée et la coexistence de deux substances, que leur nuance distingue aisément l'une de l'autre. L'une est à reflets bronzés, et présente, en divers points, des contours hexagonaux bien nets : c'est de la pyrrhotine. L'autre est en grains plus petits et parfaitement noirs. Ce mélange, traité par l'acide chlorhydrique, fournit un abondant dégagement d'hydrogène sulfuré, et toute la pyrrhotine est bientôt dissoute. Il est remarquable que la liqueur contient une notable proportion de chrome. Le résidu consiste en une fine poussière, entièrement cristalline, noire, qui renferme peut-être un peu de sesquisulfure de chrome, mais qui est avant tout formée par la daubréelite cherchée.

13

Formation des minéraux sulfurés.

On connaît depuis longtemps les observations de M. Daubrée sur la formation actuelle, par voie humide, d'un certain nombre d'espèces minérales dans les sources thermales, en particulier à Bourbonne-les-Bains, observations qui démontrent le rôle minéralisateur des eaux souterraines, et le mode de formation des gîtes métallifères

anciens. Mais le procédé signalé par M. Daubrée n'est pas le seul, et M. Chuard a fait connaître un cas de formation de minéraux sulfurés dans des conditions plus générales que celles où interviennent des eaux minérales ferrugineuses ou sulfurées. Il s'agit de la formation de sulfures métalliques à la surface de divers objets de bronze, par exemple, provenant des stations lacustres si nombreuses dans les lacs de la Suisse. Ces objets présentent des différences d'aspect extrêmement nettes sur des échantillons de même métal, différences dues au mode d'enfouissement et au milieu dans lequel le métal a séjourné.

En effet, les objets de bronze retrouvés dans la terre présentent deux couches : 1° une couche superficielle verte, qui s'enlève facilement, formant patine, le plus souvent d'une épaisseur de plusieurs millimètres, et constituée essentiellement par du carbonate de cuivre (malachite) mélangé d'oxyde d'étain; 2° une couche profonde, plus adhérente, formée par de l'oxyde cuivreux.

Quant aux objets trouvés dans l'eau, *sur la vase*, ils présentent, en général, deux faces d'aspect différent : 1° une face en contact avec la vase, ordinairement la moins altérée, ayant même souvent conservé un éclat presque métallique; 2° une face en contact avec l'eau, recouverte de trois couches : *a*, une couche superficielle, formée d'une croûte calcaire; *b*, une couche moyenne, verte, formée de cuivre carbonaté mélangé d'oxyde d'étain; *c*, une couche profonde d'oxyde cuivreux, ordinairement cristalline et brillante.

Enfin, une troisième et dernière catégorie comprend les objets en bronze retrouvés enfouis *dans la vase* même. Ces objets, une fois débarrassés de la gangue qui les enveloppe mécaniquement, apparaissent avec une couleur jaune clair et l'éclat métallique, couleur et éclat qui ne sont pas dus au métal lui-même, mais à une couche ordinairement assez mince (1/5 à 1/10 de millimètre) qui enveloppe l'objet d'une façon continue, comme une gaine,

sous laquelle le métal apparaît, dès qu'on l'enlève, avec la couleur rougeâtre habituelle aux bronzes des palafittes. Cette gaine n'est autre qu'un sulfure métallique, une chalcopyrite stannifère, dont la production s'est faite en dehors de toute intervention d'une eau minérale, soit sulfurée, soit ferrugineuse, et dans des conditions d'une simplicité telle, qu'on peut les trouver à chaque instant réunies.

14

Le nickel-carbonyle et le fer-carbonyle.

La plus intéressante découverte faite en chimie minérale en 1891 est assurément celle du produit singulier que l'on a appelé *nickel-carbonyle*, et qui a été obtenu par les chimistes anglais Mond, Lang et Quincke.

Si l'on fait passer un courant d'oxyde de carbone sur du nickel en poudre fine, les deux corps se combinent à froid et donnent naissance à un liquide qui a la propriété de détoner fortement, par une simple élévation de température.

Le nickel-carbonyle bout vers + 40 degrés et possède une tension de vapeur considérable (près d'un quart d'atmosphère à + 16 degrés). Il se conserve assez bien sur le mercure, dans l'azote et sous l'eau privée d'air; mais il détone vers + 70 degrés, en donnant, outre du nickel et du carbone, de l'acide carbonique.

Les réactions du nickel-carbonyle sont déterminées, en général, par les affinités propres du nickel, qui tend à s'oxyder, à se sulfurer, etc. Quand elles se produisent lentement, elles donnent lieu à des combinaisons complexes, renfermant du carbone, et comparables aux composés organo-métalliques. Toutefois une portion du carbone se sépare à l'état d'oxyde de carbone, quelquefois d'acide carbonique : ce qui semble indiquer que le véritable radical ne serait pas le nickel-carbonyle, mais un dérivé moins condensé de l'oxyde de carbone.

Le nickel-carbonyle n'est absorbé ni par l'eau, ni par les solutions alcalines ou acides étendues, ni par le chlorure cuivreux acide. Ses vrais dissolvants sont les carbures d'hydrogène, spécialement l'essence de térébenthine, qui permet de le doser dans un mélange. Mêlé à de l'oxygène de l'air, le nickel-carbonyle brûle ou détone au contact d'un corps en ignition. Placé sous une couche d'eau dans laquelle on fait arriver de l'oxygène, il subit une oxydation très lente, et l'oxyde ainsi formé se décompose au rouge sombre en charbon et métal. L'ammoniaque, en présence de l'oxygène, donne un dépôt blanchâtre. L'hydrogène sulfuré, le phosphure d'hydrogène, donnent, le premier, du sulfure noir, et le second un composé noir miroitant.

Le bioxyde d'azote réagit sur le nickel-carbonyle en formant une nouvelle combinaison. Si l'on fait arriver l'oxygène sur cette combinaison mélangée à du bioxyde et à de l'oxyde de carbone, il se produit des vapeurs nitreuses et d'épaisses fumées opaques. Si la quantité d'oxygène est très faible, il y a production de composés bleus de constitution complexe.

En résumé, l'oxyde de carbone s'unit au fer et au nickel, en produisant des composés spéciaux, analogues à ceux qu'engendrent l'acétylène et les carbures polyacétyléniques. On peut rapprocher ces corps des acides rhodizonique et croconique, qui proviennent de l'action de l'oxyde de carbone sur les métaux alcalins.

Ces combinaisons permettent d'expliquer certaines réactions observées en métallurgie, telles que la précipitation du carbone de l'oxyde de carbone au contact du fer, la formation de bulles gazeuses au sein du fer ramolli, et les transports de matières observés dans les caisses de cémentation et dans les fours Siemens.

En suivant le procédé employé par MM. Mond, Lang et Quincke, M. Berthelot a découvert un composé analogue, le *fer-carbonyle*. En faisant passer un courant d'oxyde

de carbone sur un fer très divisé, réduit de son oxyde par l'hydrogène, M. Berthelot a obtenu, à froid, la combinaison directe de l'oxyde de carbone et du fer, sous la forme d'un corps liquide, très volatil, analogue au *nickel-carbonyle*.

Le fer divisé est préparé en faisant passer du gaz hydrogène, lentement et à la plus basse température possible, sur du peroxyde de fer précipité, puis lavé et desséché avec précaution. On peut aussi préparer l'oxyde de fer en décomposant par la chaleur, l'oxalate ferreux, et en complétant la réduction par un courant de gaz hydrogène.

La réaction de l'oxyde de carbone sur le fer, pris dans cet état, a lieu surtout vers + 45 degrés. Le gaz qui sort de l'appareil est chargé d'une vapeur de couleur ferrugineuse. On le lave à l'eau pure; puis on le fait passer dans un tube effilé, à la pointe duquel on l'enflamme. La couleur de la flamme est beaucoup plus éclatante que celle de l'oxyde de carbone; elle va jusqu'au blanc. Si l'on écrase cette flamme sur une soucoupe de porcelaine, comme on opère avec l'hydrogène arsenié dans la *méthode de Marsh*, la soucoupe se recouvre de petites taches légères, constituées par du fer, plus ou moins oxydé par le contact de l'air. Une goutte d'acide chlorhydrique les dissout aussitôt, et une gouttelette de ferrocyanure fournit un abondant précipité de bleu de Prusse.

Si l'on dirige le gaz à travers un tube de verre étroit chauffé au rouge, comme dans l'appareil de Marsh, il laisse déposer la plus grande partie du fer qu'il contient, sous la forme d'un anneau métallique renfermant un peu de carbone. Le fer ainsi précipité, soit dans un tube, soit sur une soucoupe, se dissout dans l'acide chlorhydrique étendu, et manifeste alors ses propriétés ordinaires, la formation du bleu de Prusse, par exemple.

Le gaz oxyde de carbone étant chargé de cette vapeur ferrugineuse, si l'on y verse une goutte d'acide chlorhydrique concentré, il se produit du chlorure de fer. Si

on le conserve dans des flacons en partie remplis d'eau aérée, il éprouve une oxydation lente, qui en sépare, au bout de quelques jours, le fer sous la forme de sesquioxyde.

Ces résultats mettent bien en évidence l'existence d'une combinaison spéciale de fer et d'oxyde de carbone, le *fer-carbonyle.*

Nous ajouterons que M. Berthelot a préparé le *nickel-carbonyle* de MM. Lang, Mond et Quincke, et qu'il a fait connaître quelques curieuses propriétés de ce produit nouveau. Il a examiné la stabilité, les décompositions et les réactions qu'il éprouve de la part de l'oxygène, de l'acide sulfurique, de l'ammoniaque et de quelques autres gaz, spécialement du bioxyde d'azote.

Le gaz qui produit les réactions les plus curieuses est le bioxyde d'azote.

En effet, si on mélange le bioxyde d'azote avec du nickel-carbonyle, vaporisé dans l'azote, ou bien si on le fait arriver dans du nickel-carbonyle liquide, il se produit aussitôt des fumées bleues, qui remplissent tout le vase; l'expérience est des plus belles. Ces fumées se déposent peu à peu. L'addition d'une nouvelle dose de bioxyde d'azote les reproduit, même lorsque le volume initial du bioxyde d'azote est quadruple de celui du nickel-carbonyle gazeux. Le mélange gazeux qui subsiste renferme à la fois du bioxyde d'azote en excès, de l'oxyde de carbone et une combinaison nickelée en vapeur, distincte de la première, et qui n'en représentait que le tiers du volume environ dans une expérience. Elle est distincte, dit M. Berthelot, parce qu'elle coexiste avec un excès de bioxyde, lequel attaque, au contraire, aussitôt le nickel-carbonyle. Mais, si l'on fait arriver dans ce mélange, devenu stable, de l'oxygène, il se produit aussitôt de la vapeur nitreuse et d'épaisses fumées opaques. En réduisant l'oxygène à quelques bulles, on voit se précipiter un nouveau composé bleu, différent du premier. Ces com-

posés bleus, de constitution complexe, sont très caractéristiques.

En résumé, l'oxyde de carbone a la propriété de s'unir, à froid, avec le nickel, avec le fer, et sans doute avec d'autres métaux pris dans un état particulier. Il forme ainsi un ordre de composés particuliers, analogues aux radicaux métalliques composés, et notamment à ceux qu'engendrent l'acétylène et les carbures polyacétyléniques, en s'unissant au potassium et à d'autres métaux.

15

Les travaux de M. Georges Ville sur les engrais chimiques.

L'introduction des engrais chimiques dans la culture a produit une véritable révolution, qui s'est traduite par une augmentation considérable sur le rendement des récoltes. Nous allons donner une idée des résultats obtenus par cette méthode, et rendre au premier auteur des travaux qui l'ont constituée la justice qui lui est due. L'histoire de la chimie au XIXe siècle consacrera une grande page à ses laborieux efforts, mais il n'est pas inutile, en attendant, de mettre ces faits en évidence.

C'est à M. Georges Ville, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, que l'on doit l'art de fournir à la terre les substances minérales nécessaires à la production de chaque récolte. Ce que le chimiste allemand Justus Liebig avait le premier timidement essayé ; ce que Boussingault avait cherché, par de longues études, poursuivies patiemment, lourdement, sans génie ni méthode supérieure ; ce que J.-B. Dumas avait prêché, dans des phrases vides et sonores, le professeur du Muséum l'a accompli par des analyses précises, répétées avec une patience et une sagacité infinies.

Et c'est ainsi qu'il a créé la *méthode des engrais chimiques*, c'est-à-dire le remplacement de l'antique et banal fumier de ferme par des substances minérales, choisies

d'après la connaissance de la composition des plantes, et d'après l'étude chimique du sol, en se fondant sur ce grand principe de rendre à la terre cultivée les éléments minéraux qu'on lui enlève régulièrement par les récoltes annuelles.

Et, il ne faut pas s'y tromper, l'art des engrais chimiques n'est pas seulement un principe éminemment fertile en conséquences agricoles, il revêt toute l'importance d'une question sociale. La science, en général, est certainement appelée à révolutionner, dans l'avenir, les sociétés humaines, mais ce rôle souverain se manifestera surtout, dans un bref délai, par l'application générale des méthodes chimiques à la production de récoltes sûres et abondantes.

Cette grande vérité a été mise dans tout son jour par le professeur Georges Ville, dans le discours qu'il a prononcé en inaugurant, au mois de juin 1891, ses conférences à la ferme agricole de Vincennes, et nous ne pouvons résister au désir de citer les paroles éloquentes dans lesquelles il exposait cette grande vue philosophique.

« La situation, a dit le professeur, est grave. Partout les consciences fermentent et s'agitent. Il souffle de toutes parts comme un vent de protestation et de révolte. On sent qu'il y a quelque chose de pourri dans l'édifice social et que l'ancien concordat entre le capital et le travail ne saurait plus longtemps suffire aux exigences des âges nouveaux.

« Gagnés par la contagion de l'angoisse, les représentants du droit divin et l'Église elle-même ont dû s'émouvoir. Le pape Léon XIII ne consacrait-il pas naguère une encyclique à la question sociale? Mais ni l'Église ni les représentants du droit divin ne sont, avec leurs formules métaphysiques et surannées, en mesure de donner le mot de la cruelle énigme. A la science seule appartient cet honneur.

« C'est en multipliant les pains, c'est en augmentant quatre ou cinq fois ou davantage la production actuelle, c'est en organisant la vie au rabais, que la science, cette fée toute-puissante des temps modernes, accomplira ce miracle et créera l'apaisement dans l'abondance.

« Comment? Par la conquête de la vie!

« La vie se manifeste sous deux formes : la vie végétale et la vie animale. Mais la vie animale — jusques et y compris la vie humaine, qui n'en est qu'une modalité supérieure — la vie animale dépend de la vie végétale. Elle lui est subordonnée, puisque le végétal est l'instrument qui sert à produire les substances dont elle dérive. Si donc nous parvenions à surprendre et à capter le secret de la végétation, nous posséderions *ipso facto* le secret de la vie universelle.

« Mais, le secret de la végétation, il y a bel âge déjà que la science s'en est rendue maîtresse. Elle connaît les éléments essentiels et nécessaires dont se composent infailliblement toutes les plantes. Elle connaît les conditions, les lois et les vicissitudes de leurs innombrables combinaisons. Elle sait réaliser la synthèse artificielle des végétaux aussi sûrement et aussi aisément que la synthèse artificielle des minéraux. Elle peut, sur du sable calciné et de la brique pilée, ni plus ni moins qu'au sein du sol le plus fertile et le plus gras, faire pousser à son gré des plantes plus ou moins hautes, plus ou moins vertes, plus ou moins vigoureuses, plus ou moins riches en feuilles ou en fruits, en bois ou en graines. Elle dose mathématiquement d'avance, en quantité et en qualité, le rendement d'un champ, comme on calcule le rendement d'une filature ou d'une distillerie. Avec seulement quelques pincées de poudres magiques, avec seulement trois ou quatre des quatorze substances qui constituent l'étoffe de n'importe quel être vivant, et la collaboration gratuite du soleil, de l'air atmosphérique, des ferments du sol et de l'eau du ciel, elle vous fabrique une grappe de raisin ou un épi de blé, comme elle fabriquerait un carreau de vitre ou un lé de velours.

« Dès lors, la cause est entendue ; elle est gagnée.

« Avec l'ancien système de culture, il n'était pas possible de faire produire à la terre, quelles que fussent l'habileté, la patience et l'énergie qu'on y mît, plus de 14 à 15 hectolitres de blé par hectare, par cette irréfragable raison que, la terre ne rendant que ce qu'on lui avance, la quantité de fumier qu'on lui pouvait donner ne représentait pas davantage. Obligée de produire son propre engrais, c'est-à-dire la matière première des récoltes futures, l'agriculture du passé était enfermée dans un cercle de fer, dont il lui était à jamais interdit de sortir. Sous ce régime néfaste, la terre de France, qui pourrait nourrir une centaine de millions d'hommes, avait peine à en nourrir trente-six, et le trop-plein de sa population demeurait condamné, sans merci comme sans espérance, à la misère, à l'ex-

patriation et aux fratricides colères. L'homme ne commandait pas à la végétation : c'était la végétation qui commandait à l'homme.

« Avec l'agriculture intensive et scientifique, qui sera l'agriculture de demain, les conditions sont retournées. C'est en dehors de la vie, dans la nature morte, dans les gisements de minéraux inexploités, que nous allons chercher désormais, sous forme d'engrais artificiels, les éléments de la fertilité, devenue chose maniable, divisible et transportable, pour *compléter* la terre, en quelque sorte, l'améliorer, entretenir et centupler sa puissance productive. C'est la végétation elle-même que, par la « sidération », qui fixe gratuitement, sous les espèces et apparences du fumier vert, l'azote de l'air, la chaleur et la lumière du soleil, nous contraindrons à collaborer à son propre développement. Ce sont toutes les forces de la nature, dont nous subissions autrefois les caprices, que nous obligerons à travailler pour nous.

« Désormais l'homme est sorti, grâce à la science, du cadre de la fatalité, qui jadis l'étreignait de toutes parts. De créature passive, il devient créateur à son tour. Il commande, en un mot, à la force vitale, comme il commande à la vapeur et à l'électricité.

« Dès lors, à ce qu'il semble — pourvu que la politique sache mettre en œuvre et à profit les enseignements, les exemples et les conquêtes de la science, pourvu que, comme un général d'armée qui se préoccupe tout d'abord, avant d'entrer en campagne, d'assurer l'approvisionnement de ses soldats, elle donne le pas, sur toutes les autres réformes, aux réformes dont la conséquence doit être d'engendrer le surcroît des produits nécessaires à la vie, l'aisance universelle et le bien-être pour tous — la question sociale ne saurait tarder à être liquidée. »

On reconnaîtra que ces paroles sont empreintes d'une véritable éloquence, si l'on admet que l'éloquence consiste dans l'expression saisissante de vérités profondes. L'éminent professeur promet de résoudre la question sociale, en même temps que la question agricole, en affranchissant et enrichissant à la fois la terre et l'homme.

C'est en inaugurant, disons-nous, ses conférences du dimanche à la ferme de Vincennes, que M. Georges Ville prononçait le discours dont nous venons de citer un passage. En effet, le professeur du Muséum ne

s'est pas borné à fonder la doctrine des engrais chimiques par ses publications scientifiques, par ses cours publics et par ses conférences. Il a créé à Vincennes, dans un terrain qui fut acheté, en 1860, aux frais de la cassette de l'empereur Napoléon III, une vaste ferme, où une suite de champs contigus sont distribués de manière à montrer aux yeux le résultat de la végétation comparée des principales plantes usuelles : 1° soumises à l'influence des engrais chimiques; 2° abandonnées à elles-mêmes sans aucun engrais; 3° traitées par le fumier de ferme.

Il ne s'agit donc plus ici de simples affirmations, comme dans un cours ou une conférence. On apprécie par les yeux, par le toucher, par la mesure et par le poids, le résultat des récoltes. On voit, dans autant de champs, du blé, des vignes, du trèfle, du seigle, des betteraves, des arbres fruitiers, cultivés sans engrais; plus loin, les mêmes plantes traitées par le fumier de ferme; plus loin encore, ces mêmes espèces végétales traitées à l'engrais chimique incomplet; plus loin, enfin, d'autres traitées par l'engrais complet. En comparant l'état des récoltes ainsi obtenues, on a la démonstration visible et tangible de la valeur des procédés de culture. Les récoltes sont tantôt sous la forme fraîche et vivante, tantôt sous la forme sèche. Ce n'est donc pas ici le professeur qui dogmatise, c'est la terre elle-même qui montre à tous les yeux les résultats de son recours à la science. Il n'est pas de spectacle plus intéressant que cette succession de cultures savamment combinées, qui parlent aux yeux et font entrer dans l'esprit, d'une façon matérielle, l'éclatante vérité de la doctrine des engrais chimiques.

Telle est donc la grande et remarquable création que l'on doit à M. Georges Ville.

Est-il nécessaire de rappeler que, M. Georges Ville ayant fait connaître, en 1890, la formule pour obtenir d'abondantes récoltes de raisin, on a vu toute la France viticole s'appliquer, à l'envi, à l'essai de cette méthode, et des milliers d'articles être adressés aux journaux ou aux

sociétés d'agriculture pour faire connaître les résultats de cette vaste expérimentation ? L'empressement extraordinaire que l'on a mis, de toutes parts, à soumettre aux essais le nouvel engrais chimique proposé pour la vigne par le professeur du Muséum, prouve combien sa doctrine a profondément pénétré dans l'industrie agricole de notre pays, et combien elle préoccupe les cultivateurs.

On comprend que ce n'est que par une longue suite de travaux préparatoires et accessoires, se rapportant au sujet principal, que M. Georges Ville est parvenu à établir aussi solidement la doctrine des engrais artificiels. Nous voudrions pouvoir examiner avec l'attention suffisante les divers travaux dans lesquels le même expérimentateur a montré son esprit judicieux et son habileté dans l'analyse chimique pour élucider une foule de problèmes agricoles. Nous nous bornerons à citer, à titre d'exemple, une question qui a été étudiée avec un soin particulier, depuis une dizaine d'années, par divers savants, tels que MM. Berthelot, Dehérain, Grandeau et autres. Nous voulons parler de l'absorption de l'azote par les plantes et des causes de ce phénomène. Dans le cours des discussions auxquelles donne lieu actuellement le fait de l'absorption de l'azote atmosphérique par les végétaux cultivés, on perd de vue que le premier auteur de cette découverte est M. Georges Ville, qui a établi cette grande vérité, il y a plus de vingt ans, grâce à des expériences exécutées avec une précision et une délicatesse infinies. En relisant les mémoires récents de M. Berthelot et de M. Dehérain, on est tout surpris de voir que les faits invoqués par ces chimistes se trouvent pour la plupart étudiés dans les anciens mémoires de M. Georges Ville.

. . . .

Les considérations générales qui précèdent font comprendre la haute valeur de la méthode des engrais chimiques, et l'influence immense qu'elle exercera un jour sur la richesse générale des nations. Mais il importe de

connaître, pour la pratique des opérations agricoles, les préceptes donnés par le créateur de ce système de culture. Tout le monde est d'accord aujourd'hui sur la nécessité de l'emploi des engrais chimiques; mais la première condition de réussite, c'est de connaître exactement les engrais à choisir, selon les plantes à récolter et suivant les terrains où l'on opère. C'est à cette étude que M. Georges Ville a consacré sa vie, et les renseignements que nous allons donner sur le traitement chimique de chaque plante cultivée, sont le résultat de quinze années d'études préparatoires et de trente ans d'expériences au champ agricole de Vincennes, pour consacrer la méthode et l'enseigner d'une façon pratique.

Il est bon de remarquer que, depuis l'origine, la méthode suivie au champ d'expériences de Vincennes n'a jamais varié, parce qu'elle avait été préalablement expérimentée pendant longtemps dans des sols artificiels, dans de petits pots de terre, contenant les plantes et les engrais chimiques purs: de telle sorte qu'il a suffi d'appliquer en grand, sur le terrain naturel, les résultats qu'avaient donnés les essais faits en petit. Le laboratoire avait précédé le champ, et les formules de composition d'engrais n'ont pas varié en passant de l'un à l'autre.

Pour introduire quelque clarté dans ce sujet, un peu complexe, il faut considérer successivement :

1° Les engrais à employer suivant les plantes;

2° Le dosage de ces engrais, suivant la nature des terrains;

3° Le mode pratique d'emploi de ces engrais dans la culture.

Un écrivain très autorisé, M. Henri Farjas, a traité cette question avec beaucoup de soin dans la *Revue des inventions nouvelles* (livraison du 5 septembre 1891). Nous ne saurions mieux faire, pour donner une idée exacte de la méthode des engrais chimiques, que de citer cet article de M. Henri Farjas.

« Les quatre éléments de fertilité sont, dit l'auteur, la *matière azotée*, les *phosphates*, la *potasse* et la *chaux*. C'est la réunion de ces éléments qui porte le nom d'*engrais complet*. La réunion des trois derniers, c'est-à-dire l'engrais complet moins la matière azotée, porte le nom d'*engrais minéral*.

Chaque plante contient une certaine quantité de ces quatre substances, mais dans des proportions différentes.

On appelle *dominante* la substance que l'engrais doit contenir en plus grande quantité pour une plante donnée. C'est la *matière azotée* pour le froment, l'orge, l'avoine, le seigle, le colza, la betterave, le chanvre, etc. C'est la *potasse* pour les pois, les haricots, les fèveroles, le trèfle, le sainfoin, les vesces, la luzerne, le lin, les pommes de terre, etc. C'est le *phosphate de chaux* pour le maïs, les topinambours, les turneps, les raves, la canne à sucre, etc.

Il faut donc, pour employer l'engrais complet, se rendre bien compte de la dominante de la plante que l'on veut cultiver.

Mais là n'est pas la grosse difficulté : elle réside surtout dans le *dosage suivant la nature du terrain*.

En effet, si nous cultivons une plante à dominante d'azote dans un terrain qui contienne de l'azote assimilable, il est inutile de mettre l'engrais complet à dominante d'azote.

Il en est de même pour les autres dominantes, et même pour les parties non dominantes.

Il n'est pas besoin de mettre dans un terrain ce qui s'y trouve déjà.

On a essayé de plusieurs façons de savoir ce que contenait un terrain quelconque. D'abord par l'analyse chimique; mais les substances qui déterminent le degré de fertilité de la terre s'y trouvent à divers états : solubles elles sont actives, insolubles elles cessent de l'être; or, la chimie n'ayant pas encore réussi à faire ces distinctions nécessaires, l'analyse chimique est insuffisante et son témoignage ne peut servir de guide à la pratique agricole.

L'*aspect* des terres permet souvent de déterminer la substance fertilisante dominante : par exemple, les sols riches en azote sont toujours accompagnés d'une proportion élevée de matières organiques. C'est un moyen empirique, qui ne donne pas la certitude désirable.

Les *essais de culture* donnent des résultats beaucoup plus précis : c'est la méthode que M. Ville a employée et conseille; s'agit-il encore, par exemple, de savoir si une terre est pourvue

de matière azotée, il suffit de semer une poignée de froment sur un petit carré où l'on a répandu de l'engrais minéral. Sans le secours de la matière azotée, l'engrais minéral n'a presque pas d'action sur le froment. Si donc la végétation de ce petit carré est prospère et donne une bonne récolte, c'est la preuve que la terre est suffisamment pourvue de matière azotée, etc.

L'obligation d'établir un ou plusieurs champs d'expériences rend quelquefois l'application de cette méthode difficile dans la pratique. Il y a la question de temps, de dérangement, de déductions à tirer, toutes choses qui ne sont rien dans un laboratoire, mais qui rebutent facilement le cultivateur à la campagne.

M. Ville, pour obvier à cet inconvénient, a créé des types analyseurs; ces types sont des plantes cultivées avec soin au champ d'expériences de Vincennes et avec l'engrais complet dosé le plus rigoureusement possible.

On conçoit aisément que ces types, qui sont l'expression de la culture parfaite, peuvent servir de terme de comparaison lorsqu'on les met en présence des types moins parfaits.

Exemple : Le type analyseur du froment, environ un mois avant la récolte, est :

Taille, 1 m. 60.

Feuilles d'un beau vert.

Par conséquent, pour un champ de froment à la même époque :

Si les feuilles tirent sur le jaune, manque d'azote.

Si les feuilles sont vertes, mais la tige grêle et l'épi mal garni, manque de phosphate.

Si les feuilles inférieures sont larges et molles, la tige sans rigidité et s'inclinant sur elle-même, manque de potasse.

Nous avons considéré le froment, qui est un type analyseur à dominante d'azote.

Si l'on constate un manque de phosphate, comme dans le second cas, ou de potasse, comme dans le troisième, il faut confirmer l'expérience avec un type analyseur à dominante de phosphate, le maïs, les topinambours, etc.; ou à dominante de potasse, les pois, les haricots, les pommes de terre, etc.

On trouve figurés dans un mémoire] de M. Ville quelques types. D'abord des chanvres et des blés qui sont à dominante d'azote, puis des vignes et des pommes de terre, qui sont à dominante de potasse.

L'inspection de ces dessins montre que, pour le chanvre,

tant que l'engrais contient de l'azote, la récolte est sensiblement la même; il en est de même pour le blé.

Dans le cas de la vigne et des pommes de terre, on voit quelle diminution sensible amène de suite le manque de potasse.

Il est certain que les meilleurs engrais et leur emploi le plus judicieux, suivant l'analyse des terres, ne donneront pas de résultats sérieux sans une bonne culture, c'est-à-dire le labourage et la préparation de la terre, une bonne semence, l'épandage des engrais par un temps favorable, etc. Plus les engrais sont intensifs, plus il faut apporter de soin à toutes ces opérations.

Souvent la non-réussite est arrivée par l'inobservation de ces prescriptions.

C'est surtout par des exemples, et en formant des praticiens, que l'on arrivera à généraliser l'emploi des engrais composés et à rendre leur usage universel. M. Ville a indiqué de commencer par la vigne, les arbustes et les fleurs.

Engrais pour la vigne :

Superphosphate de chaux à 15 pour 100.	40	pour 100
Carbonate de potasse raffiné............	20	—
Sulfate de chaux......................	40	—
	100	

Mélanger le tout et mettre 100 grammes à chaque pied de vigne. Si le prix du carbonate de potasse est trop élevé, employer l'engrais suivant :

Superphosphate de chaux à 15 pour 100.	40	pour 100
Nitrate de potasse....................	30	—
Sulfate de chaux......................	30	—
	100	

Engrais pour les fleurs.

Pour les géraniums, chrysanthèmes, etc., qui sont des plantes herbacées, il faut :

Superphosphate de chaux.............	33	pour 100
Nitrate de potasse....................	17	—
Nitrate de soude....................	25	—
Sulfate de chaux....................	25	—
	100	

Pour les rosiers et autres plantes à tiges ligneuses, il faut :

Superphosphate de chaux..............	40	pour 100
Carbonate de potasse raffiné à 90°......	20	—
Sulfate de chaux....................	40	—
	100	

Le mode d'emploi pour les fleurs est le suivant :

1° *Fleurs en pots :* Mélanger l'engrais à la terre à raison de 3 grammes d'engrais par kilogr. de terre, et se servir du mélange pour remplir les pots. — On peut aussi mettre l'engrais sur la terre autour de la plante, l'enterrer avec une fourchette et arroser; la dose est de 3 grammes par chaque kilogr. de terre contenue dans le pot.

2° *Fleurs en pleine terre :* Répandre 12 kilogr. d'engrais par are.

3° *Rosiers et arbustes :* Donner à chaque pied, suivant la force, 60 à 100 grammes d'engrais, les répandre dans une petite cuvette pratiquée autour de la plante, recouvrir avec la terre et y enfoncer trois piquets, comme il est dit dans le texte.

Voici comment l'engrais complet doit être employé pour les vignes et les arbres fruitiers.

L'excavation a 60 centimètres de diamètre et 15 centimètres de profondeur ; on répand l'engrais dans le fond, puis on recouvre de terre. Pour la vigne et les petits arbres, on met 100 grammes d'engrais par pied, on augmente avec la grosseur des arbres jusqu'à 500 grammes et, pour les gros arbres, on met 1000 grammes. Pour les arbres, il est recommandé d'enfoncer à fleur de terre trois piquets de 50 à 60 centimètres de longueur. On facilite ainsi la pénétration de l'engrais en terre.

M. Ville pense que l'engrais ainsi appliqué donne assez de force à la vigne pour résister au phylloxéra. La Champagne, où le terrible fléau vient de faire son apparition, a grand intérêt à essayer.

Dans les premiers temps, les adversaires de l'emploi des engrais chimiques faisaient surtout ressortir que, ces engrais ne contenant pas de matières organiques, il n'y avait pas production d'humus, et que, par suite, on courait à la ruine par l'emploi exclusif de ces engrais.

Passant ensuite à un autre extrême, on ne voulut plus entendre parler des matières organiques, et l'on conseilla aux cultivateurs de brûler leurs fumiers, pour n'en conserver et n'en utiliser que les cendres.

Aujourd'hui, des expériences faites par M. Dehérain, expériences dont il a présenté le résultat au Congrès de Limoges

le 10 août 1890, permettent de résoudre la question d'une façon plus précise. En effet, il résulte de ces expériences que, s'il existe des végétaux, tels que les céréales, qui vivent exclusivement de produits saturés d'oxygène, d'autres végétaux, tels que la betterave, doivent en outre trouver à s'alimenter dans le sol de matières organiques.

Là encore, M. Ville a résolu le problème d'une façon simple et économique par la sidération. Mettez de l'engrais minéral; semez une légumineuse, de préférence le trèfle violet dans le climat de Paris, le sainfoin dans le Midi; enterrez lorsque la plante est encore verte, et vous aurez un champ sidéré. Le trèfle et le sainfoin empruntent à l'atmosphère l'azote nécessaire à leur croissance. En enterrant la plante verte, vous mettez dans votre champ de l'azote assimilable et de la matière organique. Vous évitez le transport de la paille du champ à la ferme et le transport du fumier de la ferme au champ. »

Quand on connaît l'importance des recherches du professeur du Muséum et la vive impulsion qu'il a donnée à la culture agricole, non seulement en France, mais dans les deux mondes, on est quelque peu surpris que l'auteur de tant de travaux, qui ont si profondément marqué dans la science, ne fasse point partie de l'Institut, asile naturel et consacré des grandes renommées scientifiques de la France. Que voulez-vous? Des polémiques ardentes ont surgi à propos de travaux de notre célèbre chimiste, et les ressentiments qui en sont résultés élèvent depuis longtemps une regrettable barrière entre lui et l'Académie des Sciences de Paris. Espérons que ces résistances s'évanouiront. Les dix à douze volumes que M. Georges Ville prépare pour réunir tous les travaux qu'il a publiés depuis ses débuts, et qui formeront la plus riche collection de documents chimiques et agricoles que l'on ait jamais consacrée à ce genre d'études, ouvriront à leur auteur, il faut l'espérer, les portes de l'Institut. Il serait fâcheux qu'un savant aussi connu en France et à l'étranger fût tenu à l'écart du cénacle académique, et dût se contenter de ce *quarante et unième*

fauteuil, sur lequel se sont virtuellement assis Molière, Diderot, Béranger et Michelet, en ce qui concerne l'Académie française, et, en ce qui touche l'Académie des Sciences, quantité d'hommes marqués du génie de l'invention.

16

Nouvelle méthode pour la recherche des huiles et des beurres naturels et margarinés.

Les recherches poursuivies depuis quelques années, à la station agronomique de Nice, pour la découverte d'un procédé permettant de distinguer facilement les huiles d'olive des huiles de graines ou de leur mélange, ont conduit M. Raoul Brullé à employer un réactif qui lui paraît appelé à rendre de réels services.

Ce réactif est une solution de nitrate d'argent à 25 pour 1000 dans de l'alcool de vin à 95°.

Pour mettre en pratique le procédé proposé par M. Raoul Brullé, on commence par verser dans un tube d'essai environ 12 centimètres cubes de l'huile à examiner et 5 centimètres cubes de réactif; on place ensuite le tube dans une capsule ou un vase en verre de Bohême contenant de l'eau maintenue à l'ébullition. On observe, à travers le verre, les changements de teinte subis par les liquides du tube. On procède de la même façon pour les beurres.

Les résultats que donne ce réactif sont tellement tranchés, si on s'adresse même à des huiles d'olive de différentes qualités, qu'il est possible, par un seul essai, d'assigner à chacune d'elles sa valeur commerciale. C'est ainsi que :

1° Les huiles d'olive vierge (de première foulée) donnent une belle teinte vert tendre, bien limpide.

2° Les huiles d'olive, même fortement colorées, subis-

sent cette réaction, un peu plus lentement, il est vrai, mais la teinte finale est toujours d'un beau vert.

3° Les huiles de qualité inférieure (deuxième et troisième foulée), qui contiennent une petite proportion d'huile provenant des noyaux, noircissent légèrement ou deviennent pâles, mais ne tardent pas à prendre une teinte d'un rouge vert très intense.

Quant aux huiles de graines, elles donnent des résultats absolument différents. En effet :

1° A l'état de pureté, l'huile de coton noircit complètement.

2° L'huile d'arachide prend une coloration brun-rouge d'abord, puis verdit en perdant sa transparence.

3° L'huile de sésame est accusée par une teinte rouge-brun très foncée et reste rougeâtre.

4° Les huiles de colza et d'œillette prennent des colorations vert-jaune et se troublent.

5° Il est possible de déceler les mélanges de ces huiles avec l'huile d'olive, même dans des proportions de 5 à 10 pour 100; on observe les teintes en regardant le liquide suivant la longueur du tube. Les colorations caractéristiques pour chaque espèce d'huile varient selon les proportions des mélanges.

Le même réactif peut servir à déterminer aussi la fraude des beurres au moyen de la margarine. En effet, tandis qu'un beurre naturel conserve sa coloration primitive, un beurre de margarine pur devient rouge-brique. Cette coloration se reconnaît encore, quoique moins accentuée, dans un beurre contenant moins de 5 pour 100 de margarine.

D'autre part, M. R. Lézé a montré qu'en turbinant les beurres à la température de leur fusion, à la vitesse de 60 mètres environ par seconde, et cela pendant une heure, on sépare la matière alimentaire en trois constituants : l'eau à la partie inférieure, au milieu une émulsion blanchâtre, et la matière grasse à la partie supérieure.

Dans les beurres purs, l'émulsion blanchâtre est maxima, tandis qu'elle est nulle dans les margarines.

Mais, la réalisation de ces expériences étant longue, difficile et coûteuse par le matériel qu'elles nécessitent, notamment l'achat d'une écrémeuse à vapeur et d'un *pasteurisateur*, M. Lézé a imaginé un autre procédé, basé sur l'action du sirop de sucre sur la graisse fondue, action remarquable et des plus promptes. La réaction est très nette avec du sirop de sucre bien saturé et employé dans la proportion d'un sixième environ du volume du beurre en expérience.

On verse $1^{cc},5$ du sirop concentré dans un tube de verre bouché et portant un trait à 10 centimètres cubes, on place ce tube dans un bain-marie tiède, et l'on ajoute, par petites portions, le beurre à essayer, jusqu'à ce que le niveau atteigne le repère 10; le beurre fondant à mesure, ce point est très facile à observer.

On bouche et l'on agite légèrement le tube chaud; puis, en l'attachant avec une ficelle, on le fait tourner quelques intants en fronde. Cette dernière opération est quelquefois même inutile.

Le beurre pur se reconnaît aussitôt; la matière grasse est transparente et limpide, l'émulsion blanchâtre est volumineuse, bien rassemblée si l'on fait tourner suffisamment le tube.

Dans les beurres margarinés, la matière grasse reste soluble et laiteuse. Le résultat est si frappant, que M. Lézé n'a jamais éprouvé jusqu'à présent la moindre incertitude à condamner comme fraudés des beurres contenant 20 pour 100 et même 15 pour 100 de margarine. Les beurres salés donnent les mêmes réactions que les beurres frais. L'aspect de la matière grasse fondue est caractéristique.

Mais il y a plus. On sait que les oléo et les margarines du commerce présentent normalement le phénomène de la surfusion; elles communiquent cette curieuse propriété aux graisses, et l'on remarque très bien, lorsque l'on fait des études comparatives, que des tubes pré-

parés ensemble, fondus ensemble, se figent à des moments différents.

Les beurres, en se refroidissant, deviennent pâteux et se troublent, et ce sont eux qui deviennent opaques, alors que les mélanges conservent une demi-transparence et leur aspect de matières fondues.

De légers chocs imprimés de temps à autre à tous ces tubes montrent que les tubes à beurre sont pris, tandis que les graisses contenant de l'oléo sont encore à l'état liquide.

17

La vaseline; sa préparation en France.

La vaseline est un mélange fort complexe de paraffines et d'huiles lourdes de pétrole, qui a été fabriqué d'abord en Amérique, par Chesebrough.

MM. Lancelot frères, qui fabriquent ce produit en France, ont modifié les procédés américains, qui ne conviennent que sur les lieux de production des matières premières.

Voici, d'après un travail de M. Riche, inséré dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement*, en quoi consiste le procédé de MM. Lancelot, qui est appliqué dans leur usine d'Aubervilliers.

L'huile de pétrole américaine est évaporée, sous une hotte d'un fort tirage, dans de grandes marmites en fonte, aussi remplies que possible. Par ce moyen, les vapeurs ne se condensent pas sur les parois pour retomber dans la chaudière, ce qui est un point capital, parce que ce sont ces produits qui donnent à la vaseline une odeur et une causticité qui doivent être absolument évitées.

Un couvercle mobile peut être abaissé sur la chaudière en cas d'incendie. Des portes en fer ferment l'enceinte de la chaudière pour que le tirage ait lieu en entier dans la cheminée et soit très rapide.

L'huile ainsi concentrée est jetée sur de grands filtres en tôle, rappelant les formes à pains de sucre, chargés de noir animal ou d'une tourbe spéciale. Ces filtres sont disposés, au nombre de 90, sur neuf rangées de 10, dans une étuve en maçonnerie chauffée. La partie évasée des filtres est au ras de la surface supérieure de l'étuve, et le reste est enfermé dans l'étuve. La vaseline filtrée est reçue dans neuf rigoles inclinées vers l'avant du four, d'où elle s'écoule dans des vases appropriés. L'huile est brune, blonde ou blanche, suivant qu'elle a subi une, deux ou trois filtrations. A la couleur près, l'huile brune est d'aussi bonne qualité que la blonde, et même que la blanche.

La matière ainsi extraite est dite *vaseline naturelle*. On la fabrique aussi artificiellement, en mélangeant la paraffine avec les huiles de houille lourdes.

La vaseline se vend sous bien des noms différents. A l'origine, aux États-Unis, on l'a désignée sous deux noms : *vaseline* et *cosmoline*. MM. Lancelot ont proposé le nom de *pétréoline*. La pharmacopée anglaise l'appelle *paraffine molle*, *petrolatum*, *pétréoline*, *onguent de paraffine*. La pharmacopée américaine la désigne sous le nom de *petrolatum*. Enfin, on vend sous les noms de *pimoléine*, *graisse minérale*, *déodoroline*, *caucasine*, etc., des mélanges plus ou moins analogues à la vaseline.

Le Codex français définit ainsi la véritable vaseline, ou pétréoline :

« La *pétréoline* est une substance demi-solide, complètement amorphe, jaunâtre ou blanche, ayant l'aspect d'un corps gras, onctueuse, transparente en couche mince, plus ou moins fluorescente, surtout quand elle est fondue ; insipide, inodore ou dégageant tout au plus une faible odeur de pétrole quand on la chauffe, d'une densité variant de 0,835 à 0,868.

« La pétréoline fond à 40 degrés environ. Elle est insoluble dans l'eau et la glycérine, peu soluble dans l'alcool bouillant, facilement soluble dans l'éther, surtout à chaud, dans le chloroforme, le sulfure de carbone, les huiles fixes et volatiles. — Elle est complètement neutre et inaltérable à l'air. Les alcalis

et les acides n'exercent à froid aucune action sur elle ; l'acide sulfurique pur et concentré ne la colore pas. Chauffée dans une capsule en porcelaine, elle se volatilise sans répandre des vapeurs âcres et sans laisser de résidu. »

18

Extraction des parfums au moyen de la vaseline.

La vaseline a la propriété de dissoudre et de s'incorporer les parfums sans en changer l'odeur caractéristique. Cette propriété a été mise à profit pour retirer le parfum des fleurs par la méthode suivante, que décrit la *Revue de chimie industrielle*, recueil dirigé par M. Villon, ingénieur chimiste de Lyon, dont nous avons plus d'une fois signalé les travaux.

Les fleurs sont étalées entre les plateaux d'un filtre-presse, chauffé par une circulation d'eau chaude, à la température de + 50°. On y fait passer lentement la vaseline fondue, chauffée à + 60° dans une cuve close, parcourue par un serpentin d'eau chaude. Au sortir du premier filtre-presse, la vaseline se rend dans un deuxième, puis dans un troisième. On opère méthodiquement, c'est-à-dire que, quand les premières fleurs du filtre sont saturées, on les enlève, pour les remplacer par des fraîches, et ce filtre devient troisième, tandis que le second devient premier. En opérant ainsi, la vaseline, déjà chargée de principes odorants, se trouve en contact avec des fleurs renfermant toute leur essence et s'en sature plus complètement, tandis que la vaseline pure dissout les dernières traces des parfums restés dans les plantes déjà épuisées. Il est inutile de dire que l'on peut faire un lessivage à quatre ou cinq filtres-presses, suivant la nature des parfums à extraire.

La vaseline, chargée d'essence, est recueillie dans des vases métalliques, où on la laisse refroidir et se prendre en gelée. On la conserve dans cet état, sans aucune alté-

ration ni perte de principes odorants, jusqu'à ce qu'on les utilise.

Pour extraire les essences dissoutes dans la vaseline, on met celle-ci dans un alambic, et on y injecte de la vapeur, au moyen d'un serpentin percé d'un grand nombre de trous.

19

Le bouquet des vins.

Au mois de mars 1888, M. Georges Jacquemin présentait à l'Académie des Sciences, sur le *Saccharomyces ellipsoideus* et ses applications à la fabrication d'un vin d'orge, un travail dans lequel il indiquait les résultats favorables qu'il avait obtenus, pendant l'automne de l'année précédente, en faisant fermenter des moûts d'orge tartarisés avec des levures de raisins de Bersac et de Sauterne. Ces résultats confirmaient pratiquement l'opinion nettement exprimée par M. Pasteur, que le goût et les qualités des vins dépendent, pour une grande part, de la levure spéciale qui a présidé à la fermentation, et qu'on doit penser que, si l'on soumettait un même moût de raisin à l'action de levures distinctes, on en retirerait des vins de diverses natures.

Depuis lors, M. Jacquemin a continué ses recherches et a obtenu les résultats suivants, pour les années 1888 et 1889 :

1° En 1888, les vins d'orge, produits sous l'influence des levures propres aux raisins de Beaune, de Chablis, de Riquewyhr (Alsace), possédaient le bouquet caractéristique de ces crus; de plus, avec des levures de Chablis et de Riquewyhr, M. Quénot a obtenu, industriellement, des vins de raisins secs que l'on pouvait confondre, à la dégustation, avec des vins blancs d'Alsace et de Chablis.

2° En 1889, M. Jacquemin a élevé des levures de raisins d'Ay, de Beaune, de Chablis, de Barsac, et fait servir ces levures à la fabrication du vin d'orge. Il a constaté ainsi

que, pendant la période d'épuisement que l'on fait subir à la levure à conserver, en la faisant vivre dans de l'eau pure sucrée à 10 pour 100, elle n'en développe pas moins son bouquet caractéristique. L'eau sucrée, décantée, qui contient très peu d'alcool de fermentation, constitue un liquide d'une saveur délicieuse, dont le bouquet est exalté, une véritable sève de Champagne, de Bourgogne, etc.

Enfin, en 1891, M. Jacquemin a publié dans la *Revue scientifique* un travail étendu, résumant la question au point de vue historique et technique.

En raison de la nouveauté de ce sujet, nous croyons devoir mettre le mémoire de M. Jacquemin sous les yeux de nos lecteurs.

Ce travail a pour titre : *L'influence des différentes levures de fruits sur le bouquet des boissons fermentées.*

« Tout problème du ressort de la chimie et soumis à l'examen des chimistes s'éclaire, dit M. Jacquemin, des lumières de la science, et finit par recevoir une solution satisfaisante. C'est ainsi que s'est manifestée l'influence de la chimie sur l'œnologie, en face du problème de la conservation des vins.

« Appert ouvrit la voie, cela devait être, et conseilla, en 1823, la pratique du chauffage des vins. Il fut suivi, quatre ans plus tard, par A. Gervais, qui prit un brevet pour le même objet, et publia, de 1827 à 1829, plusieurs brochures pour recommander le chauffage du vin en vue de sa conservation. Mais toutes les conditions n'avaient pas été saisies par ces expérimentateurs, et les effets du chauffage, mal présentés parce qu'ils étaient mal précisés, ne réussirent pas à convaincre. M. de Vergnette-Lamotte, en 1850, n'eut pas plus de succès, parce qu'il ne tenta le chauffage que pour s'assurer si tel ou tel vin offrait assez de résistance pour supporter un voyage au long cours.

« C'était à notre immortel Pasteur qu'était réservé l'honneur de résoudre le problème dans toute son intégralité. C'est lui qui reconnut le premier la nature microbienne des maladies des vins, et qui démontra que le chauffage, en tuant les parasites, amenait la conservation, et que, de plus, il pouvait déterminer un certain vieillissement, en hâtant les phénomènes d'oxydation. Ainsi la conservation et l'amélioration des vins sont assurées, car ces conquêtes de la science se sont répan-

dues dans le monde entier, et la *pasteurisation*, nom par lequel on désigne le chauffage des boissons fermentées, a rendu partout d'immenses services.

« Mais ce n'est pas tout. M. de Méritens s'est occupé, depuis le commencement de 1887, de l'application de l'électricité à la conservation et à l'amélioration des vins, et ses expériences de laboratoire, couronnées d'un plein succès, ont été transportées dans la pratique agricole industrielle. Sachant par les travaux de Pasteur que toutes les maladies des vins sont dues à la présence, dans cette boisson, d'êtres organisés, M. de Méritens a pensé qu'en soumettant le vin à l'action d'un courant électrique, obtenu par une machine dynamo suffisamment puissante, courant alternatif qui change de sens 12 000 à 15 000 fois par minute, il déterminerait, par ce grand nombre de chocs, la mort des parasites du vin et de leurs germes. Ses vues étaient justes, et le résultat le plus favorable y a répondu. On a expérimenté en grand, pendant ces quatre dernières années, et non seulement tous ces vins traités ainsi se conservent parfaitement, mais de plus ils ont été améliorés : il s'est produit par l'électrisation un certain degré de vieillissement.

« L'œnologie a donc reçu la satisfaction la plus entière par ces deux solutions d'un problème, la *pasteurisation* et l'*électrisation*, puisque les viticulteurs ont aujourd'hui le pouvoir et la certitude de conserver et d'améliorer leurs vins de grands crus, et même de bons crus. Mais, il faut bien le dire, la majeure partie de la production de nos vignobles est constituée par des vins plats, très ordinaires ou très communs, dont le prix de vente ne peut prétendre à supporter les frais du chauffage, ni les frais de l'électrisation, chez les petits viticulteurs. Ne méritaient-ils pas une intervention de la science en leur faveur? N'était-il pas possible d'améliorer ces vins par un procédé naturel et fort peu dispendieux et, par suite, de fournir à la consommation de tous des vins de table de meilleure qualité, sans que leur prix de revient fût sensiblement augmenté? C'était là un problème qui, au point de vue des intérêts de nos viticulteurs et de l'économie sociale, devait être soumis à l'examen des chimistes. Il n'a pas été posé par la viticulture, et sa solution ne viendra que de l'initiative de la science pure, qui, marchant de l'avant, n'attend pas toujours les incitations du dehors.

« M. Pasteur avait écrit en 1876 que « le goût, les qualités « du vin, dépendent certainement, pour une grande part, de la

« nature spéciale des levures qui se développent pendant la « fermentation de la vendange ». Il avait ajouté : « On doit « penser que, si l'on soumettait un même moût de raisin à « l'action de levures distinctes, on en retirerait des vins de « diverses natures ».

« Il n'y avait qu'à marcher, semble-t-il, dans la voie indiquée par le maître, et ce qui m'étonne, c'est que l'on n'ait pas compris plus tôt la valeur de ses paroles, car ce n'est que douze ans plus tard, au début de mes travaux sur les fermentations, que j'ai fait connaître le commencement de la solution du problème.

« En effet, dans le mémoire que j'ai présenté à l'Académie des Sciences, le 5 mars 1888, sur le *Saccharomyces ellipsoideus* et ses applications industrielles à la fabrication d'un vin d'orge, après avoir cité les paroles ci-dessus de M. Pasteur, je disais, en dernière page, que, partant de ces idées, j'avais élevé des levures de raisins de Barsac et de Sauterne pendant l'automne 1887, et que, m'en étant servi pour la fermentation de mes moûts d'orge, j'avais obtenu des vins d'orge plus fins que les vins d'orge fabriqués avec la levure des raisins de Meurthe-et-Moselle; je terminais en annonçant que ces premiers résultats m'engageaient à persévérer dans cette voie et à varier l'expérimentation.

« Si je rappelle ces faits, qui ont reçu toute publicité par l'impression de mon mémoire dans plusieurs revues scientifiques, c'est afin de démontrer, par une date précise, que j'ai été le premier à faire connaître la vérification et la mise en pratique des idées théoriques de M. Pasteur au sujet de l'influence des différentes levures sur le bouquet des boissons fermentées.

« Poursuivant donc, pendant l'année 1888, mes recherches annoncées sur les levures de vin, j'ai publié, dans une brochure imprimée à Nancy en février 1889, que les vins d'orge produits sous l'influence des levures propres aux raisins de Beaune, de Chablis, de Riquewyhr (Alsace) possédaient le bouquet caractéristique de ces crus. Des dégustateurs s'y sont trompés, et les ont pris pour des vins d'origine, de bonne qualité, mais non pas, bien entendu, pour de grands vins. En effet, si la levure spéciale participe largement à la production du bouquet des vins, il y a encore d'autres facteurs, la nature du cépage, du sol, la température de l'année pour la vigne, et en général la composition du moût pour toute boisson vineuse.

« Que l'on ne s'y méprenne donc pas, l'idée de M. Pasteur, que j'ai réalisée dans la pratique, et que je m'applique aujourd'hui à vulgariser, n'a qu'un but et c'est un progrès : *l'amélioration des vins*. Cette amélioration ne peut être que très recommandable, puisqu'elle repose uniquement sur l'introduction dans le moût d'un ferment retiré du raisin.

« Vers la fin de l'année 1888, j'ai livré gracieusement de mes levures de Chablis et de Riquewyhr à un fabricant de vins de raisins secs, M. Quénot, de Jarville, près Nancy, qui a obtenu industriellement, par le fait de l'emploi de ces levures, des vins de raisins secs que l'on pouvait confondre à la dégustation avec des vins blancs d'Alsace et de Chablis.

« Avant de faire connaître le résultat de mes travaux de 1889, je crois devoir rappeler les recherches d'expérimentateurs dont les publications sont survenues après les miennes.

« En novembre 1888, M. Louis Marx, élève de M. Hansen et microbiologiste fort distingué, a publié dans le *Moniteur scientifique Quesneville* un mémoire sur les levures de vin représentant plusieurs années de travaux. Il a démontré la multiplicité des espèces de levures que l'on peut retirer des lies des différents vins : vin d'Épernay, de Clos-Vougeot, du Libournais, du Bordelais, ou de différents moûts de vin en fermentation. Il a décrit leurs formes et caractérisé l'espèce par le temps qu'elle met au développement des ascospores suivant la température. A ce temps variable pour chaque espèce, et quelquefois à la variabilité des formes, se joignent d'autres propriétés. « Il s'en trouve qui font mieux fermenter le « vin que d'autres ; il en est qui produisent plus d'alcool, d'au- « tres qui communiquent aux vins des bouquets particuliers, « enfin on en trouve qui résistent plus que d'autres, soit à « l'acidité, soit à la chaleur. »

« Suivant le genre de vin qu'on voudra obtenir, plus ou moins alcoolique, plus ou moins parfumé, on fera donc intervenir les levures spéciales cultivées entre temps, et l'application pratique de cette méthode à la vinification constituerait un grand progrès. Cette application ne présenterait aucune difficulté si la stérilisation du moût, qui doit précéder l'ensemencement, pratiquée à 110 degrés pendant une demi-heure suivie du maintien de la température à 90 degrés pendant cinq heures, n'apportait pas un goût de cuit ; ou si la stérilisation à 75 degrés pendant une heure, répétée vingt-quatre heures après, était plus parfaite.

« Cependant, ajoute M. Marx, sans stériliser les moûts, le

choix d'une levure et sa culture pourraient déjà être d'une grande utilité dans la pratique, surtout en ce qui concerne la fermentation des raisins frais. En soumettant ceux-ci à des lavages à l'eau pure, on éliminerait la presque totalité des poussières adhérentes aux grappes et à la pellicule des raisins, desquels naissent les ferments. Les raisins seraient ensuite foulés, et dans la cuve on ensemencerait la levure que l'on aurait choisie, dont on aurait préalablement préparé une certaine quantité. Cette levure commencerait de suite son action, sa fermentation s'établirait promptement. Le ferment ensemencé se trouvant ainsi en bien plus grande quantité que les autres levures, encore à l'état de poussières, ayant pu échapper à l'opération du lavage, empêchera en grande partie le développement de celles-ci et leur fermentation. Le moût de raisin sera fermenté presque en entier par l'espèce choisie. »

« En juin 1889, M. Rommier, dans une note présentée à l'Académie des Sciences, a aussi indiqué la possibilité et donné le moyen de communiquer le bouquet d'un vin de qualité à un vin commun, en faisant fermenter le moût avec une levure ellipsoïdale provenant d'un meilleur cru. Il a reconnu, comme M. Louis Marx, qu'il ne fallait pas songer dans la pratique à stériliser le moût par la chaleur, qui lui procurerait *un goût de cuit*, et en modifierait profondément la matière colorante. D'après ses observations, il suffirait d'introduire une levure active d'un bon cru dans une vendange, au commencement du foulage, pour qu'elle envahît bientôt toute la cuve et paralysât le développement des spores de levures apportées par le raisin. Toutefois, si la température de la cuve venait à s'élever au-dessus de 21 à 22 degrés, les spores de ces levures, naturelles à ces sortes de raisins, germeraient alors rapidement et se multiplieraient parallèlement à la levure ajoutée[1].

« Les expériences de M. Rommier, pratiquées sur du moût de chasselas du Midi, moût qui ne peut donner qu'un vin plat, avec les levures ellipsoïdales extraites des grands vins blancs de la Champagne, des grands vins rouges de la Côte-d'Or et des vins blancs de Buxy, de la côte de Chalon-sur-Saône, lui ont fourni des résultats probants : « Ceux qui ont été faits avec les levures de la Côte-d'Or et de Buxy possèdent, dit M. Rommier, des parfums qui rappellent ceux des vins de ces régions. »

1. Voir notre 33[e] *Année scientifique,* page 204, et notre 34[e] *Année,* page 265.

« MM. Rietsch, professeur à Marseille, et Martinand, ont livré aussi à la publicité, en 1889, leurs observations sur le même sujet, et sont arrivés aux mêmes conclusions que leurs devanciers.

« L'historique de la question étant terminé, je reprends la suite de mes expériences, et je ne manquerai pas de signaler la part contributive des chimistes qui se sont occupés du même sujet de recherches.

« Fin septembre et commencement d'octobre 1889, j'ai reçu des raisins d'Ay en Champagne, de Beaune, de Chablis, de Barsac, etc., et j'en ai cultivé les levures, puis j'ai fait servir ces levures à la fabrication du vin d'orge, et les expériences pour chacune d'elles ont été exécutées sur 60 hectolitres.

« J'ai donc pu constater une fois de plus l'exactitude de la proposition de M. Pasteur, qu'un même moût soumis à l'action de levures distinctes fournit des vins de diverses natures, et je puis conclure, comme précédemment, qu'une levure spéciale participe largement à la production du bouquet des vins.

« Avant de poursuivre, je crois devoir exposer, d'une façon aussi succincte que possible, les procédés que j'emploie pour retirer la levure des raisins de grands crus, pour l'élever et l'accroître.

« *Purification et préparation des levures.* — Les raisins, à l'époque de leur maturité, sont le support de nombreux micro-organismes : spores de levures diverses, de moisissures et de nombreuses bactéries.

« Pendant l'acte de la fermentation du vin, ce sont les premières qui, en général, agissent seules, par suite du rapide développement des levures. Les bactéries et ferments de maladies du vin ne montreront leur dangereuse présence qu'un peu plus tard.

« Il s'agit donc d'isoler les levures et de les séparer des ferments de mauvaise nature.

« On peut opérer sur les raisins ou sur le dépôt du vin en fin de fermentation.

« Les raisins, cueillis au milieu d'un vignoble de grand cru, loin des routes poussiéreuses, me parviennent dans les meilleures conditions possibles, et sont immédiatement mis en œuvre.

« Dans chaque grappe, je choisis quelques grains qui, écrasés avec toutes les précautions voulues, forment un moût d'environ un quart de litre, que j'introduis dans un ballon Pasteur

stérilisé. D'un autre côté, les grappes entières sont écrasées aussi, et le résultat obtenu dans cette opération servira ultérieurement de contrôle.

« Au bout de quelques jours, la fermentation est en pleine activité au sein du ballon. Là vivent, non seulement les différentes races de *Saccharomyces ellipsoideus*, qui forment la levure du vin, mais encore les *Saccharomyces pastorianus* et *apiculatus* que l'on retrouve toujours dans le moût de vin, les mycolevures, les bactéries amenées par l'air, etc.

« Pour séparer la levure de vin de son gênant voisinage, je m'adresse à deux procédés généraux. D'abord celui de Pasteur, qui permet d'obtenir la levure pure, exempte de bactéries et de moisissures.

« Je prélève quelques gouttes du moût de vin en pleine fermentation, et je les introduis dans un ballon Pasteur, contenant du moût d'orge tartarisé, dont j'ai indiqué la composition, et pasteurisé trois fois, à vingt-quatre heures d'intervalle, pendant une demi-heure à chaque séance.

« Aussitôt les levures les plus actives fermentent les premières et prennent possession du milieu. Au bout de quarante-huit heures, on répète la même opération, en prélevant quelques gouttes du moût en fermentation, pour ensemencer un nouveau ballon, et ainsi de suite. On a soin de faire alterner les fermentations successives avec des épuisements de la levure dans l'eau sucrée acidulée d'acide tartrique, ou, ainsi que je le fais de préférence, d'acide citrique ou lactique. Quelques cultures dans du moût phéniqué, ou dans du moût acidulé à l'acide fluorhydrique, ainsi que je l'ai fait depuis 1886, achèvent de purifier complètement la levure.

« A partir de ce moment, on se trouve en possession d'un ferment pur, qui contient le mélange des races de levures les plus vigoureuses parmi celles qui produisent la fermentation du vin. On fait un choix parmi les diverses séries de cultures, et on conserve sous l'eau sucrée celles qui donnent aux liquides fermentés le meilleur bouquet du cru et le plus de vinosité. La levure pure est prête à être multipliée par cultures au moment désiré.

« Parallèlement à ce procédé de purification des levures j'emploie ceux indiqués par Hansen et qui permettent de séparer les diverses races de levures.

« En prélevant quelques gouttes du moût de vin initial et les diluant dans de l'eau distillée stérilisée, j'obtiens une dissémination des cellules de levures. Une petite quantité de ce liquide

étant ajoutée à un moût d'orge à la température de 30 degrés et additionnée de gélatine en quantité telle qu'à la température de 25 degrés environ ce moût soit pris en masse, on achève de répartir les cellules de levure à une distance relativement grande les unes des autres, au moyen d'une agitation convenable du moût; puis on déverse sur une plaque de verre stérilisée environ un demi-centimètre cube de la culture gélatinée, et on la répartit en couche mince, d'une façon égale, sur la plaque. Celle-ci est abandonnée dans la chambre humide. Au bout de quelques jours, on voit apparaître des colonies, issues chacune d'une des cellules viniques de levure, que l'on avait disséminées dans le moût gélatiné. Au moyen d'un fil de platine flambé, on ensemence des ballons Pasteur avec chacune de ces colonies, et bientôt la fermentation se déclare. Chaque ballon contient une levure provenant de la prolification d'une seule cellule du ferment primitif du vin.

« Je différencie ces levures par des procédés que je n'ai pas à décrire ici et, finalement, après avoir éliminé les ballons contenant les races semblables, j'arrive à posséder une série de quelques types des levures pures, de race unique, dont l'ensemble formait la levure primitive du vin.

« Certaines levures produisent plus d'alcool dans le vin, dont la fermentation est plus complète et la conservation mieux assurée. On voit qu'il sera facile de mélanger plusieurs espèces de levures, en pleine activité, pour obtenir un ferment capable de procurer aux boissons fermentées le bouquet, la vinosité et une élévation du degré alcoolique, tant désirée par le viticulteur.

« Après leur purification, je cultive les levures dans le moût d'orge stérilisé, qui est préférable à tout autre milieu, en ce qu'il donne au *Saccharomyces* un aliment capable de produire une grande quantité de levure pure, très active. Il n'en serait pas de même des moûts de raisins frais ou secs, qui ne contiennent que la quantité d'azote nécessaire à leur propre fermentation et qui de plus demandent des stérilisations à une température de 110 degrés pour être privés de ferments de maladie : une stérilisation à 10 degrés est illusoire, même si elle est prolongée pendant plusieurs heures, ainsi que je m'en suis assuré. C'est donc au moût d'orge tartarisé que l'on doit s'adresser pour l'obtention d'une levure bien nourrie et, par suite, très active.

« La levure obtenue peut se conserver pendant plusieurs années sans altération, sous l'eau sucrée. A cette occasion, j'ai

fait une remarque qui me paraît avoir de l'importance, non seulement au point de vue théorique, mais aussi au point de vue pratique.

« Pour conserver une levure que l'on vient de purifier, et lui maintenir ses propriétés, ses qualités, dût-on ne s'en servir pour animer un moût qu'un an plus tard, on l'endort, on paralyse son activité, on l'épuise en un mot, en la faisant vivre dans de l'eau pure sucrée à 16 pour 100, que l'on renouvelle jusqu'à ce qu'elle soit incapable d'agir sur ce milieu et de manifester le plus petit symptôme de fermentation.

« Or, pendant la période qui précède le sommeil, tant que la levure agit encore quelque peu sur l'eau sucrée, bien que son existence soit gênée, elle développe le bouquet caractéristique.

« Cette eau sucrée, lorsqu'on la décante, contient très peu d'alcool de fermentation, mais n'en constitue pas moins un liquide d'une saveur délicieuse, dont le bouquet est exalté, *une véritable sève de Champagne, de Bourgogne*, etc.

« Je me propose d'étudier la suite que comporte cette observation et de tenter d'isoler ces bouquets des vins, en mettant à profit leur solubilité dans l'éther ou le sulfure de carbone, qui les sortira de l'eau sucrée, et dont il sera facile ensuite de les séparer par différence de volatilité. Il suffira de quelques gouttes de cette essence naturelle des vins pour communiquer un bouquet spécial, soit aux vins, soit à des eaux-de-vie ou à des liqueurs.

« Après avoir fait appliquer avec succès mes levures de grands crus, comme je l'ai dit précédemment, à la fabrication de vins d'orge et de vins de raisins secs, il ne pouvait rester de doute sur les résultats favorables que donneraient les raisins frais.

« Je n'en ai pas moins profité de l'occasion qui m'a été offerte d'expérimenter sur une assez grande échelle à la vendange de 1890. J'ai d'abord expédié, à titre gracieux, à M. de Caix de Saint-Aymour, grand propriétaire de vignobles en Algérie, une petite bombonne de mes levures en pleine activité.

« Le vin fermenté sous l'influence de cette levure a pris un excellent bouquet et gagné 1 degré d'alcool de plus que le reste de la vendange.

« Le même résultat favorable a été obtenu en Lorraine, où ma levure de Champagne a également procuré un gain en alcool de 0°,6.

« On voit que les levures cultivées fournissent non seule-

ment le bouquet désiré, mais encore augmentent la teneur en alcool, ce qui est considéré comme très important pour le viticulteur.

« La levure des raisins n'est pas la seule qui exerce une influence, au point de vue du bouquet, sur les boissons fermentées; il en est de même de la levure des pommes, des poires et autres fruits sans doute. Le fait que je vais signaler achèvera de démontrer l'exactitude de la proposition de l'illustre Pasteur.

« J'ai fait venir au mois de janvier 1890 des lies d'un foudre de cidre de Picardie. J'en ai isolé la levure principale, qui avait l'aspect piriforme, et je l'ai élevée dans du moût d'orge tartarisé, où elle a pris la forme plus ou moins ellipsoïdale de la généralité des *Saccharomyces*.

« Cette levure de pommes purifiée a été employée d'abord à la fermentation de 20 litres de moût d'orge tartarisé, puis de 50 litres de moût d'orge additionné de 3 pour 1000 d'acide citrique, au lieu d'acide malique. Les résultats de mes expériences ont été favorables; la fermentation a été d'abord tumultueuse, puis le liquide transvasé a subi une fermentation lente qui permit à la levure de se déposer et de soutirer clair. J'ai donc obtenu un cidre d'orge, et l'on obtiendra le poiré d'orge en cultivant la levure de poires.

« M. Kayser, chef des travaux du laboratoire de fermentation de l'Institut national agronomique, a présenté une étude très intéressante des levures de cidres. Il est parvenu à en isoler onze parfaitement distinctes et capables d'imprimer chacune leur action particulière sur le moût de pommes qui fermentera sous son influence, sans parler d'autres qui, donnant des fermentations lentes et des voiles superficiels, ont dû être délaissées.

« Pendant l'automne de 1890, j'ai élevé des levures de vins de nos grands crus de Champagne, de Bourgogne et du Bordelais, mais en plus grand nombre que les années précédentes, afin de mieux démontrer encore l'influence si puissante de la levure sur le bouquet des vins, et j'ai continué parallèlement mes études des levures de cidre. Je ferai connaître plus tard les résultats obtenus à leur aide pour la production des vins et des cidres et je confirmerai une fois de plus, par la pratique, les idées de M. Pasteur, au plus grand intérêt de la viticulture et de l'arboriculture fruitière, ces deux branches si importantes de l'agronomie. »

20

La fermentation panaire.

M. Léon Boutroux, qui s'est livré à une double étude, microbiologique et chimique, de la fermentation panaire, conclut de ses recherches que la levure est l'agent essentiel de cette fermentation, et que, si quelqu'une des bactéries de la farine peut jouer un rôle utile, ce ne saurait être que dans la préparation de la matière fermentescible, c'est-à-dire dans la production du sucre. Encore faudrait-il admettre, dit-il, que cette bactérie supporte les fortes acidités, ce qui n'est prouvé par aucune donnée expérimentale. Quant à la matière fermentescible, elle n'est autre que la partie soluble de la farine, composée de sucre, de dextrine et de sels. D'où il suit que la fermentation panaire consiste essentiellement en une fermentation alcoolique normale du sucre préexistant dans la farine. La levure y remplit un double rôle : elle produit le dégagement de gaz qui fait gonfler le pain, et elle empêche les bactéries, parasites de la farine et de l'eau, de se développer, de faire aigrir la pâte et de dissoudre le gluten. La conservation du gluten a pour conséquence que chaque bulle de gaz produite dans la pâte est entourée d'une membrane élastique qui, à la cuisson, devient plus tenace et emprisonne le gaz.

21

Le vin de figues.

A côté des raisins secs, qui servent à la fabrication des vins, se trouvent les figues, que l'on emploie en Algérie surtout, soit pour obtenir un vin, soit pour faire de l'alcool en franchise de droits.

Les figues croissent en abondance dans les contrées méditerranéennes; mais on préfère celles de l'Asie Mineure, qui sont encore plus communes et d'un prix plus modique par rapport à leur richesse saccharine.

Lorsqu'on arrose les figues avec une quantité convenable d'eau tiède, acidulée par l'acide tartrique, elles entrent rapidement en fermentation et fournissent une boisson vineuse, marquant 8 degrés environ à l'alcoomètre centésimal, et si peu coûteuse qu'elle défie toute concurrence viticole, algérienne ou autre.

L'analyse chimique prouve que ce liquide contient tous les éléments constituants du vin, et que les légères différences que l'on relève dans leur proportion ne permettent de suspecter aucune fraude. La dégustation elle-même est impuissante à affirmer son origine, surtout lorsque la vinosité du liquide a été relevée à l'aide d'un peu de vin normal, ce que savent très bien et ce que pratiquent un grand nombre de viticulteurs algériens, pour fabriquer du vin sans vignes, au détriment des vrais colons.

La production de vin de figues est également préjudiciable aux intérêts du Trésor. Il était donc nécessaire de chercher le moyen de déceler l'existence de ce produit, pur ou mélangé au vin de raisin.

Selon M. P. Carles, la chimie peut caractériser le *vin de figues*, et voici comment:

Lorsqu'on évapore 100 centimètres cubes de vin de figues en consistance de sirop, et qu'on l'abandonne en un lieu frais et sec, le résidu, au lieu de rester liquide, non seulement se prend en masse dans les 24 heures, mais encore présente la particularité de se diviser en îlots cristallins, indépendants. Si, après avoir lavé ces cristaux à l'alcool froid à 85 degrés, de façon à enlever la glycérine, un peu de sucre et les acides organiques, on épuise le résidu, mélangé de noir, par le même alcool bouillant, on en sépare, après évaporation de ce dissolvant, une substance cristallisable, que ses propriétés organolep-

tiques, physiques et chimiques, font reconnaître pour de la mannite.

Or, tandis que dans les vins de raisins secs, dans quelques vins blancs girondins ou quelques autres vins normaux, ce n'est qu'exceptionnellement, et à la dose de quelques décigrammes par litre, que l'on rencontre la mannite, les vins de figues, au contraire, en contiennent de *six à huit grammes* par litre.

La mannite peut donc être considérée comme caractéristique du vin de figues. Bien plus, par des expériences synthétiques, M. Carles a pu s'assurer que le dosage de la mannite pourrait servir à déceler un coupage de vin normal algérien avec moitié et même un quart de vin de figues.

22

Un nouvel explosif : l'ammonite.

D'après la *Revue des inventions nouvelles*, un nouvel explosif pour mines, qui a reçu le nom d'*ammonite*, a été soumis à des essais très intéressants dans les mines de Stanford-le-Hope (comté d'Essex)..

« Ce produit, dit la *Revue des inventions nouvelles*, est un composé de nitrate d'ammonium pur et de nitronaphtaline, deux corps qui séparément sont absolument sans danger, mais dont le mélange intime donne un explosif d'une grande puissance. C'est une poudre jaunâtre, que l'on introduit dans des cartouches métalliques pour la tenir à l'abri de l'humidité, et dont l'inflammation s'obtient au moyen de capsules au fulminate de mercure, que l'on introduit dans la cartouche au moment de s'en servir.

« Les premiers essais avaient pour objet la comparaison de la puissance de ce produit avec celle des divers autres explosifs les plus usités, et on mesurait dans ce but la distance à laquelle un projectile cylindrique de 13 kilogrammes était projeté sous l'action des gaz par 5 grammes de l'explosif.

« Avec l'*ammonite* et la *roburite* le projectile a été lancé à 300 mètres, avec la stonite à 234 mètres, avec la carbonite à

153 mètres, la sécurite à 180 mètres, la tonite à 200 mètres, la gelignite à 260 mètres.

« La seconde série d'expériences portait sur le degré de sensibilité de ces divers corps au choc, et elles se faisaient en laissant tomber d'une hauteur de 7 mètres un bloc d'acier pesant 27 kilogrammes sur une enclume où l'on mettait un peu du produit à essayer. Huit composés nitrés différents firent explosion dans ces conditions, ainsi que la poudre de mine ordinaire. Seule la poudre à canon et l'ammonite résistèrent à ce choc.

« Une dernière expérience, faite pour démontrer que l'ammonite résistait à l'action du froid, a aussi pleinement réussi. Une cartouche, restée pendant plusieurs heures dans un mélange réfrigérant, fut coupée en deux moitiés, dont l'une fit explosion sous l'action du détonateur absolument comme une cartouche ordinaire; l'autre, jetée dans un brasier, s'enflamma immédiatement et brûla complètement en quelques instants. Si l'on ajoute à toutes ces qualités celle de ne pas donner de fumée, on voit que ce produit est appelé à rendre de grands services dans l'exploitation des mines. »

23

La poudre sans fumée allemande.

La nitrocellulose, qui constitue la poudre sans fumée allemande, se prépare en dissolvant cette composition dans un liquide particulier, et en coulant la dissolution en plaques, qui sont ensuite divisées en grains brunâtres.

Le dissolvant dont il s'agit, qui était tenu secret jusqu'ici, paraît aujourd'hui connu. C'est un mélange d'acétone et d'éther acétique.

La charge d'une cartouche du fusil allemand est de 2 gr. 75 de poudre sans fumée.

24

Nouveau principe retiré de l'huile de sésame.

Un chimiste allemand, M. Tocher, a retiré de l'huile de sésame un produit qui n'y avait pas encore été rencontré, et qu'il a isolé de la manière suivante, d'après le *Chemiker Zeitung*, traduit par le *Moniteur scientifique* de M. Quesneville fils.

On mélange 10 parties en volume d'huile de sésame, avec 7 parties en volume d'acide acétique cristallisable, et on agite vigoureusement de temps à autre; puis on laisse reposer. On décante alors l'acide dans une capsule de porcelaine et on l'évapore entièrement au bain-marie; on reprend le résidu, qui est gélatineux, transparent et d'un jaune d'ambre, par de la potasse caustique chaude et on l'abandonne pendant douze heures, en agitant souvent.

Le précipité qui s'est formé au bout de ce temps est chauffé jusqu'à ébullition avec de l'acide chlorhydrique; puis on le lave sur un filtre, jusqu'à ce qu'il soit absolument débarrassé d'acide.

Le corps ainsi obtenu cristallise de l'alcool chaud en longues aiguilles fondant à + 118 degrés centigrades, solubles dans le benzol, le chloroforme, l'acide acétique cristallisable, etc., insolubles dans l'eau, les alcalis et l'acide chlorhydrique.

L'huile de sésame renferme jusqu'à 0,04 pour 100 de cette substance, qui est neutre, et donne avec l'acide nitrosulfurique une coloration verte, qui passe ensuite au rouge clair.

Elle est composée de 30,53 pour 100 de carbone, de 5,43 pour 100 d'hydrogène et 64,04 pour 100 d'oxygène, et ne représente ainsi aucune des substances trouvées jusqu'ici dans l'huile de sésame.

25

Huile grasse retirée des graines de tilleul.

Le Dr C. Muller a retiré une nouvelle huile grasse des graines de tilleul. Ces semences sont très riches en corps gras, car elles en renferment jusqu'à 58 pour 100. Parmi les fruits usuels, on ne peut citer que les noisettes, comme renfermant plus d'huile (62 pour 100) que les graines de tilleul. Les semences de colza et de navette sont beaucoup moins riches en huile que celles de tilleul, car elles ne contiennent respectivement que 42,5 pour 100 et 33,5 pour 100 d'huile grasse.

L'huile de tilleul obtenue par M. Muller jouit de quelques propriétés remarquables, qui lui assurent un emploi pratique. Par l'odeur et la saveur, elle ressemble à l'huile d'olive; elle n'a aucun arrière-goût amer, ni aromatique. Elle appartient au groupe des huiles non siccatives, et ne roussit pas à l'air. Le froid ne la modifie pas : introduite dans un mélange réfrigérant de sel et de neige dont la température était de — 21°,5, elle est restée liquide.

Comment une huile aussi intéressante a-t-elle été ignorée aussi longtemps? M. Muller fait cependant remarquer qu'on a préparé ce produit il y a un siècle; qu'on l'a, de nouveau, cité dans quelques ouvrages en 1826 et en 1836, mais que depuis on ne s'en est plus occupé, ni au point de vue scientifique, ni au point de vue pratique.

26

Deux nouveaux alcaloïdes : l'amarylline et le bélamarine.

On connaît depuis longtemps les propriétés vénéneuses des plantes de la famille des Amaryllidées, mais l'étude chimique de ces plantes n'avait pas été faite jusqu'ici.

L'*Amaryllis formosissima* et l'*Amaryllis belladona* sont des plantes d'ornement, qu'on cultive dans les jardins. Leurs bulbes renferment des alcaloïdes toxiques, dont l'action se manifeste par des vomissements et peut occasionner la mort.

L'*Amaryllis formosissima* est originaire de l'Amérique du Sud; ses bulbes, de forme ovoïde, ont une couleur rougeâtre et une saveur amère.

Pour en extraire le principe actif, M. Fragner, pharmacien, traite ces bulbes broyés, par lixiviation alcoolique, dans un appareil à déplacement, pendant plusieurs jours. On distille l'alcool, on reprend le résidu par l'eau, on filtre, on traite la liqueur filtrée par le carbonate de soude, et on agite avec l'éther, puis avec le chloroforme. Le résidu de la distillation de ces liqueurs est repris par l'eau acidulée, puis on précipite de nouveau par le carbonate de soude, et on reprend par le chloroforme; enfin, on purifie par cristallisations successives avec des solutions alcooliques.

L'alcaloïde ainsi obtenu, auquel M. Fragner donne le nom d'*amarylline*, cristallise en petites aiguilles. Il est soluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme; il commence à jaunir à + 190°, brunit à + 194° et fond à + 196°.

L'*Amaryllis belladona* est originaire des Antilles; ses bulbes sont piriformes, de couleur brun-verdâtre; leur saveur est amère.

Pour extraire l'alcaloïde qu'ils renferment et auquel M. Fragner donne le nom de *bélamarine*, on traite, comme il est dit précédemment, les bulbes broyés par l'alcool; après distillation, le résidu est repris par l'eau; on filtre et la liqueur filtrée est précipitée par le carbonate de soude, puis agitée avec l'éther, qui dissout le précipité. On ajoute de l'alcool à la liqueur éthérée; on distille l'éther, et la solution alcoolique abandonne des cristaux en aiguilles, qui sont solubles dans le chloroforme, qui jaunissent vers + 175°, brunissent à + 179° et fondent à + 181°.

27

Sabadine et sabadinine.

M. Merck donne ces noms à deux alcaloïdes qu'il a extraits des semences de la cévadille.

La *sabadine* donne par l'acide sulfurique concentré une solution jaunâtre, à fluorescence verdâtre; la fluorescence disparaît bientôt, et la couleur passe au rouge de sang et au violet. L'acide nitrique ne donne lieu à aucune réaction colorée.

La sabadine a pour formule $C^{29}H^{51}AzO^{8}$; comme la vératrine, elle est sternutatoire.

La *sabadinine* est obtenue du sulfate, par addition d'un alcali et agitation de la liqueur avec l'éther et le chloroforme. Elle est très peu soluble dans l'éther, et la solution éthérée, abandonnée au repos dans un vase cylindrique, laisse déposer la sabadinine, sous forme de cristaux fins comme des cheveux et groupés exactement comme des colonies de moisissures. Elle est assez soluble dans l'eau, qui la cède aisément au chloroforme. Elle n'a pas de point de fusion défini, commençant à se ramollir à $+160^{0}$ et se décomposant à une température plus élevée. Avec l'acide sulfurique concentré, elle donne une couleur rouge de sang persistante; elle se dissout bien dans l'alcool et n'est pas sternutatoire. Sa formule serait $C^{27}H^{45}AzO^{8}$. Elle présente avec la sabadine un caractère commun : l'une et l'autre, dissoutes dans les alcalis, les carbonates alcalins ou l'ammoniaque, se séparent en flocons quand on chauffe la liqueur.

28

La muawine.

M. Merck a encore obtenu de l'écorce d'un arbre de Mozambique, appelé par les indigènes *muawi*, un alca-

loïde toxique qui présente beaucoup d'analogie avec l'érythrophléine. Le professeur Kobert l'a trouvé très voisin de celle-ci dans son action physiologique, mais non identique.

La muawine n'a été obtenue que sous forme sirupeuse, et M. Merck pense qu'elle n'est pas cristallisable. Elle est facilement soluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme. Ses sels aussi sont amorphes; le bromhydrate est une poudre blanche, soluble dans l'eau, l'alcool et le chloroforme.

29

L'anémonine.

M. Dupuy a fait au Congrès des Sociétés savantes de 1891 une communication sur le principe actif qu'il a retiré de l'anémone des bois, et qu'il nomme *anémonine.*

C'est une substance solide, cristallisée en aiguilles parfaitement définies. Elle a sur l'économie une action très énergique. A dose élevée, elle est très toxique. Quand on l'administre aux animaux, à titre d'expérience, on observe les symptômes suivants : hoquet, hébétude, tremblement des membres, diarrhée sanguinolente. Bientôt les fonctions des sens se pervertissent; il se produit des spasmes, des convulsions, et la mort survient par paralysie.

L'anémonine constitue un agent de grande valeur. Elle agit avec efficacité dans le catarrhe aigu et chronique des bronches, surtout comme calmant de la toux spasmodique et de la coqueluche. Elle est préconisée dans certaines maladies des yeux, taies, albugo de la cornée, amblyopies, amauroses, surtout quand elles sont greffées sur la diathèse arthritique et rhumatismale, ou compliquées de troubles fonctionnels des organes abdominaux.

30

L'iodopyrine.

Un nouveau médicament que Dittmar a obtenu le premier en 1883, a été étudié en 1891 par le docteur Münger, à la clinique du professeur Von Jaksh, de Prague. Cette substance a reçu le nom d'*iodopyrine*. C'est de l'antipyrine dans laquelle un atome d'hydrogène est remplacé par un atome d'iode. On n'indique pas le procédé par lequel cette substitution a été opérée.

L'iodopyrine est une matière cristalline, insipide, inodore, difficilement soluble à froid dans l'eau et l'alcool, un peu plus soluble à chaud dans ces véhicules. Elle se dédouble dans l'économie, et on retrouve dans les urines de l'antipyrine et de l'iodure de sodium.

A la dose de 50 centigrammes à 1 gr. 50, l'iodopyrine produit chez les fébricitants un abaissement de température, accompagné de sueurs, mais sans collapsus; la fréquence du pouls diminue en proportion de l'effet antithermique obtenu.

Dans certaines céphalées, dans le rhumatisme articulaire subaigu, l'iodopyrine semble jouir d'une action au moins égale, si ce n'est supérieure, à celle de l'antipyrine.

31

Production artificielle de la quinine.

Il semble naturel, d'après l'état présent des procédés de la chimie atomique, d'espérer la production artificielle de la quinine, comme on a déjà obtenu, par les voies chimiques, tant d'autres alcaloïdes végétaux. Les nombreuses recherches dirigées dans ce but n'ont pas encore abouti, mais on est certainement sur la voie du succès. MM. E. Grimaux, professeur de chimie à l'École polytechnique,

et M. Arnaud, successeur de Chevreul dans la chaire de chimie du Muséum, viennent de faire un pas très important dans cette recherche.

Dans une plante exotique, la *Remijia pedunculata*, il existe une base, la *cupréine*. MM. Grimaux et Arnaud ont réussi à transformer ce corps en quinine, en le traitant d'abord par le sodium, puis en chauffant la combinaison ainsi obtenue avec du chlorure de méthyle.

La quinine artificielle est absolument identique à la quinine naturelle.

On comprend le grand intérêt qu'offre la découverte de MM. Grimaux et Arnaud, aujourd'hui surtout que l'importation des écorces de quinquina devient de plus en plus difficile, en raison de la rareté, plus marquée depuis quelque temps, des cinchonas, au Pérou et dans les régions avoisinantes.

Ajoutons qu'en faisant agir sur la cupréine des dérivés des alcools autres que l'alcool méthylique, l'alcool éthylique par exemple, on obtiendra sans doute de nouveaux corps analogues à la quinine, dont les propriétés, au point de vue physiologique et médical, pourront être des plus intéressantes.

32

Deux nouveaux désinfectants : le lysol et l'europhène.

Le mélange en proportions variables d'huile de houille et de savons alcalins a fourni des désinfectants nouveaux, dont la médecine anglaise et allemande étudient les effets. De ces nouveaux produits, celui que MM. Schülke et Mayr fabriquent à Hambourg, et qui a été examiné par le docteur Schottelins à Munich, paraît jouir de propriétés antiseptiques et désinfectantes bien marquées.

Un échantillon de ce *lysol*, étiqueté Lysol II, analysé par M. Engler, possède une densité de 1,0525 et constitue un liquide sirupeux, brun, translucide, complètement soluble

dans l'eau, sans donner aucun trouble. Il bleuit le papier rouge de tournesol, mais ne renferme pas d'alcali libre.

Un autre échantillon, le Lysol III, a une densité de 1,038, et ne diffère pas sensiblement du précédent.

Enfin une troisième variété, le *lysol pur*, a une densité de 1,042, et est de couleur un peu plus claire que les précédents.

Ces produits renferment des huiles brutes de houille, des phénols et des hydrocarbures neutres, ou des homologues supérieurs des phénols.

Comme applications du lysol, le *Moniteur scientifique* cite les recherches qui ont été faites par M. Schottelins sur le bacille du choléra et le bacille de la fièvre typhoïde. En ajoutant à de la gélatine, ensemencée avec des bouillons de culture de ces bacilles, des proportions variables de lysol, on constate la rapide diminution du nombre des colonies, à partir du moment où la teneur du mélange en lysol atteignait 0,5 pour 100. A la dose de 1 pour 100, il n'a plus été constaté, au bout du même laps de temps, aucune trace de colonies dans la même gélatine.

Ces résultats semblent démontrer l'action énergique du lysol, même à faible dose, et sont de nature à favoriser ses emplois en chirurgie.

On n'a pas encore essayé son action sur les parasites autres que ceux de l'homme; mais il serait à désirer qu'on expérimentât sur certains parasites des végétaux, en particulier sur le phylloxéra.

La dissolution des huiles de houille, de pétrole, de résine ou d'essence de térébenthine dans des savons donnera lieu certainement à une série nouvelle de produits désinfectants, dont il sera intéressant de connaître les vertus spéciales.

L'*europhène* est un autre désinfectant nouveau, signalé par les journaux de médecine de Londres.

On sait qu'en faisant agir l'iode sur les corps de la série du phénol, en présence des alcalis, on donne naissance à des composés possédant des propriétés antiseptiques. Le

plus connu de tous est le biiodure de dithymol, ou *aristol*. Certains de ces composés, obtenus dans les mêmes conditions avec les dérivés des homologues du phénol, joignent des avantages particuliers à l'action antiseptique, et tel serait le cas du nouveau corps décrit sous le nom d'*europhène*, que l'on a obtenu par les moyens suivants : Faites agir, à une haute température, l'alcool isobutylique sur le crésol, en présence du chlorure de zinc, et vous obtiendrez l'isobutylorthocrésol, lequel, en présence de l'iode, donnera l'europhène.

Ce corps renferme 27,6 pour 100 d'iode. C'est une poudre jaune amorphe, résineuse au toucher, et adhérant aux muqueuses, ou même à l'épiderme, beaucoup plus fortement que l'iodoforme. Il a une odeur particulière, rappelant celle de l'o-crésol et du safrone. Insoluble dans la glycérine et dans l'eau, il se dissout aisément dans l'alcool, l'éther, le chlorofome, le collodion et les huiles fixes. Sa dissolution dans l'huile est très convenable pour les injections hypodermiques, mais doit être filtrée avant l'emploi.

L'action de l'europhène ressemble beaucoup à celle de l'iodoforme, par suite d'une faible séparation d'iode au contact du pus ; mais ses avantages particuliers consistent dans sa faiblo odeur, sa non-toxicité et sa légèreté qui permet d'en employer cinq fois moins que d'iodoforme pour couvrir une surface donnée.

33

La salicylbromanilide.

La *salicylbromanilide* est le résultat de la combinaison de la bromacétanilide avec la salicylanilide. D'après C.-S. Bradfute, professeur à l'Université Jefferson, de Philadelphie, ce médicament complexe posséderait à la fois les propriétés thérapeutiques de l'acide salicylique, de l'antipyrine et du brome. Des expériences faites sur des animaux ont démontré qu'un des princi-

paux effets physiologiques de la salicylbromanilide consiste dans un abaissement de la pression intravasculaire. L'emploi de ce médicament serait donc indiqué spécialement dans les cas où il existe des troubles fonctionnels de l'appareil respiratoire, compliquant des affections aiguës, qui réclament l'emploi des préparations salicylées et des antithermiques, et dans les cas où, par suite d'une exagération d'activité du cœur, la pression intra-artérielle se trouve accrue.

Aux doses de 0 gr. 30 à 0 gr. 40, la salicybromanilide produit des effets antipyrétiques très prononcés.

34

La microcidine.

Microcidine est le nom donné à un nouvel antiseptique par M. le docteur Berlioz, de Grenoble. Nous extrayons ce qui suit du rapport présenté à l'Académie de Médecine de Paris par M. Polaillon :

Si on ajoute à du naphtol β, porté à la température de sa fusion, la moitié de son poids de soude caustique, et qu'on laisse refroidir, on obtient une poudre blanchâtre, formée par du naphtolate de soude et par des composés naphtoliques et phénoliques. Cette poudre est soluble dans l'eau dans la proportion de 1 pour 3. Ses solutions concentrées ont une couleur brune; ses solutions faibles (3 pour 1000) sont incolores.

La microcidine a un pouvoir antiseptique très grand; sa toxicité est très faible; elle n'est pas caustique, elle est peu coûteuse, et n'altère ni les instruments ni les linges.

Le pouvoir antiseptique de la microcidine est inférieur à celui du bichlorure de mercure et du naphtol, mais il est environ dix fois plus grand que celui de l'acide phénique, et vingt fois supérieur à celui de l'acide borique. Cette substance s'élimine en grande quantité par les urines; elle est antipyrétique.

M. Polaillon a fait des pansements avec la solution de

microcidine à 3 pour 1000. Après avoir lavé la plaie avec des bourdonnets de coton hydrophile imbibés d'une solution de microcidine, il la recouvre de compresses de tarlatane imbibées de la même solution; puis il applique du taffetas gommé, de l'ouate et une bande. Il a ainsi obtenu la guérison rapide d'ulcères de jambe et de plaies en suppuration. Quant aux plaies récentes, la solution de microcidine empêche la suppuration, au même titre que les solutions phéniquées ou naphtolées.

En résumé, la microcidine mérite de prendre place parmi les antiseptiques utiles et inoffensifs.

35

La poudre de Pistoïa; sa composition.

Un des remèdes secrets les plus en vogue auprès du vulgaire pour la guérison de la goutte, c'est la poudre que l'on prépare dans un couvent de Pistoïa (Toscane) et qui est expédiée, moyennant un prix élevé, dans une boîte renfermant 365 petits paquets de ladite poudre. On doit prendre un paquet tous les jours, pendant un an, dans un grand verre d'eau froide ou mieux d'infusion chaude, et activer l'action du remède par un peu d'exercice.

Comme cette poudre compte quelques succès, il y avait intérêt à en connaître la composition. Nous enregistrerons ici la note lue par M. Chastaing à la Société de Pharmacie de Paris sur la composition de la *poudre de Pistoïa*. Cette poudre serait composée de :

Bulbes de colchique	20
Racine de bryone	10
Bétoine	50
Gentiane	10
Fleurs de camomille commune	10
	100

Le tout doit être finement pulvérisé. C'est un mélange à essayer, le cas échéant. La dose quotidienne paraît être de 2 à 3 grammes environ.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

La catastrophe du pont de Mœnchenstein. — Les ponts métalliques et les causes de leur rupture.

Le 14 juin 1891, un train de chemin de fer, composé de douze wagons suisses, tirés par deux locomotives, quittait la gare de Bâle. A 500 mètres de distance de Mœnchenstein, la première station après Bâle, la voie ferrée franchit un petit pont métallique, de 41 mètres de portée seulement, et composé d'une seule travée. La première locomotive avait déjà atteint l'extrémité du pont, quand celui-ci s'écroula. Les deux locomotives et les sept wagons qui les suivaient, furent entraînés, culbutés les uns au-dessus des autres et engloutis dans la rivière, qui était en ce moment grossie par les pluies. Le huitième wagon demeura suspendu sur la première culée du côté de Bâle ; les quatre suivants, formant l'extrémité du train, furent arrêtés, mais les premiers d'entre eux furent fortement endommagés.

Nous n'avons pas à décrire ici les tristes scènes de ce lamentable désastre. On a lu dans les journaux le nombre des morts et des blessés ; nous ne reproduirons pas ces tableaux pénibles. Nous nous occuperons seulement des causes qui ont pu produire l'effondrement du pont métallique de Mœnchenstein, et des moyens de prévenir les déplorables ruptures qui, on doit le reconnaître, se sont singulièrement multipliées dans ces dernières années.

Un rapport de M. Thomson, ingénieur du New York Central et Hudson River, fait en 1889 au Congrès de l'*Association britannique pour le progrès des sciences*, nous apprend que, dans la période de dix ans de 1878 à 1887, 250 ponts se sont rompus, en Amérique, aux États-Unis et au Canada, par suite de faiblesse, surcharge, collisions, etc. Ces accidents, si nombreux, tiennent aux défauts de construction des œuvres d'art que l'on reproche avec raison aux railways américains, et qui résultent de la hâte excessive avec laquelle on procède à la construction des voies ferrées dans ce pays, toujours enfiévré quand il s'agit d'exécution de travaux publics.

En Europe de telles catastrophes sont rares. Cependant deux d'entre elles ont eu une extrême gravité. On a lu dans ce recueil[1] les détails de la rupture extraordinaire du pont de la Tay, en Écosse, qui eut lieu le 28 décembre 1879. Un ouragan, d'une grande violence, se déchaîna sur Dundee (Écosse). En ce moment, un train venant de Londres et se dirigeant vers Dundee s'engagea sur le pont, immense viaduc jeté sur la mer, c'est-à-dire franchissant l'embouchure de la Tay, qui forme un golfe maritime d'une grande profondeur. Le viaduc s'effondra, par la double cause de l'ouragan et du poids du convoi. Machines et voitures disparurent dans les flots et furent engloutis. Personne ne put être sauvé.

Le pont de la Tay n'avait pas moins de 3146 mètres de long. Il était formé de trois travées centrales, plus grandes que les autres. Ce furent précisément ces travées centrales qui furent emportées.

Il a été reconnu que l'accident était dû à l'insuffisante résistance des piles métalliques qui supportaient le tablier. Mais les piles ont été reconstruites avec la solidité suffisante, et depuis 1882, époque à laquelle les nouvelles piles ont été établies, le pont de la Tay supporte le passage des trains avec une résistance inébranlable.

1. 23e *Année scientifique* (1880), page 240-245.

Quant à l'accident de Mœnchenstein, les experts nommés par le Conseil fédéral suisse ont conclu que la seule explication admissible était un déraillement de la deuxième locomotive, qui fut jetée, par suite de ce déraillement, sur le tablier du pont, lequel n'avait pas assez de résistance. La locomotive, ayant brisé ce plancher, tomba dans la rivière par une chute verticale, entraînant les wagons qui la suivaient.

Ces deux catastrophes ont attiré l'attention des ingénieurs et des directeurs de chemins de fer du monde entier, et l'on peut être assuré que toutes les précautions possibles seront prises à l'avenir pour assurer la parfaite résistance des différentes parties des ponts métalliques. Toutes ces parties seront soumises à des calculs minutieux au moment de leur construction et à des vérifications fréquentes. Sur la plupart des chemins de fer français, les ponts sont visités avec le plus grand soin, par des agents spéciaux, plusieurs fois par an. Il faut que cette mesure soit généralisée sur tous les chemins de fer européens, et que partout on procède à des examens sérieux des charpentes métalliques au moment de leur pose.

Il y a trois causes qui produisent à la longue la faiblesse des charpentes métalliques des ponts :

1° *La modification que le fer subit par ses oscillations répétées pendant un très long usage.*

Ces vibrations finissent par altérer la structure intime du fer, qui, subissant une sorte de cristallisation interne, passe à l'état grenu, et en cet état n'a plus la résistance suffisante. C'est ce qui arrive aux rails de chemins de fer, qui par un long usage deviennent cassants et doivent être remplacés. Les vibrations continuelles résultant du passage des trains ont modifié leur état moléculaire interne et leur ont fait perdre leur ancien degré de résistance. Le même effet se produit pour les pièces métalliques des charpentes de ponts, que ce soient des piles, des câbles, des tiges de suspension ou le tablier.

Il faut dire cependant que cette cause d'altération est depuis longtemps bien connue, et que les ingénieurs ont soin de ne pas dépasser dans l'emploi du fer ou de l'acier la limite de son élasticité. A cette condition les piles métalliques sont inusables.

2° *La construction des piles de pont en treillis.*

Il a été reconnu que, dans l'accident du pont de la Tay, le mode de construction des piles du viaduc fut pour beaucoup dans les causes de la rupture. Les poutres en treillis, si en usage autrefois en Amérique et encore aujourd'hui, ont l'inconvénient de subir des oscillations, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, comme les arbres battus par le vent; et ces vibrations continues, qui les font passer, dans un temps trop court, de l'extension à la compression, produisent des altérations de structure qui diminuent leur résistance. De là l'indication d'employer à l'avenir, pour la construction des piles des grands viaducs, des parties pleines.

3° *La rouille.*

C'est la cause la plus fréquente de la rupture des ponts métalliques ; car la rouille, en altérant le métal, diminue son élasticité et sa ténacité. On empêche la rouille des parties métalliques, des viaducs et des ponts au moyen de peintures répétées. Cependant ce moyen ne réussit pas toujours. On peut citer des exemples de ponts construits depuis peu d'années et qui sont déjà rongés par la rouille. Tel est le pont du chemin de fer de Palavas, près Montpellier, jeté en 1851 sur le canal du *Grau du Roi*, à peu de distance de l'embouchure de ce canal dans la mer. Au bout de quarante ans, il était si profondément altéré par la rouille, qu'on a dû le reconstruire. La tôle, de 6 millimètres d'épaisseur en plusieurs points, avait été perforée par l'oxydation sur une longueur de plus d'un mètre. C'est à l'air de la mer chargé de particules salines qu'il faut attribuer cette rapide destruction.

Le pont tournant de Frontignan, sur la route de Montpellier à Cette, construit en 1860 sur le canal des Étangs,

était composé de poutres de fer, en forme de double T, d'une longueur de 16 mètres 50. Quand on le reconstruisit, pour élargir la voie, en 1888, on trouva les poutres, dont l'épaisseur était de 6 millimètres, complètement rouillées à l'intérieur. Ce pont était peint au goudron comme le précédent, mais comme le précédent aussi il était situé au voisinage de la mer, et l'air salé avait hâté son oxydation.

Dûment avertis de ces trois causes de destruction des ponts métalliques, les ingénieurs européens veilleront désormais avec plus de sollicitude au bon entretien des ponts métalliques et à la construction irréprochable de ces ouvrages d'art, pour éviter les catastrophes du genre de celles de la Tay et de Mœnchenstein.

2

Phares et télégraphes.

La Chambre de commerce de Londres, émue par le nombre des sinistres maritimes qui se produisent tous les ans sur les côtes de la Grande-Bretagne, a mis à l'étude la question de savoir si l'établissement d'un réseau télégraphique et téléphonique entre les phares et les ports ne permettrait pas de réduire le nombre des sinistres. L'affirmative ayant prévalu, la Chambre de commerce a délégué une Commission auprès du Président du *Board of Trade.*

Le rapport présenté par la Commission concluait à l'établissement de communications directes entre les phares, et des phares eux-mêmes avec les stations de bateaux de sauvetage, les ports et les réseaux généraux de l'Angleterre.

Les premières lignes devraient être établies à Saint Agnes, Scilly, Start, Saint Albans Head, Dungeness, North Foreland, Cape Clear, Flamborough Head, Rattray

Point, South Stack, Saint Anne's, Lundy Island, où leur besoin se fait le plus sentir.

Les frais de construction sont évalués à 2 500 000 francs.

Il est évident que si les phares peuvent immédiatement signaler la présence d'un navire en détresse, il sera possible, la plupart du temps, d'envoyer des secours en temps opportun, et d'éviter un naufrage. De ce fait, le nombre des vies sauvées et la valeur des cargaisons compenseront largement les dépenses occasionnées par la création du réseau. Ces lignes pourront, en outre, être employées par des navires en mer pour l'expédition de télégrammes ou de messages téléphonés, et procurer des recettes, que l'on ne saurait évaluer actuellement. Mais il sera toujours possible de frapper d'une taxe tout navire qui aura eu recours au service des phares pour des demandes de secours.

Au point de vue commercial et humanitaire, l'utilité de ce réseau n'est pas à démontrer, et les services qu'il rendra seront immenses. D'autre part, en cas de guerre, son rôle sera prépondérant : il permettra de tenir les places fortes du littoral constamment au courant des manœuvres de l'ennemi, d'en signaler l'approche et les dispositions, et même de faire parvenir des ordres, soit aux navires en mer, soit aux ports.

Cette dernière considération sera certainement d'une grande influence sur la décision du *Board of Trade*.

En France, dit le *Bulletin international d'électricité*, les phares sont presque toujours reliés au port voisin par un fil télégraphique, mais il n'existe pas de réseau aussi complet que celui que demande la Chambre de commerce de Londres. Ce n'est pas que son utilité soit méconnue, mais, comme toujours, notre Administration attendra que nos voisins l'aient employé, pour en décider l'établissement dans les phares français.

3

Le canal de Nicaragua.

Au moment où l'on reprend la question du canal de Panama, il n'est pas sans intérêt de savoir que lès Américains continuent de s'occuper sérieusement d'exécuter le projet de communication entre les deux Océans par les lacs de Nicaragua et de Costa-Rica, ancien projet tiré de l'oubli, et qui pourrait fort bien être exécuté à bref délai, étant donnée l'activité des ingénieurs américains.

On sait que les deux lacs de Nicaragua et de Costa-Rica, très profonds en certaines parties, pourraient recevoir les navires d'un assez grand tirant d'eau, et que l'approfondissement des autres parties des lacs, ainsi que les travaux à exécuter dans les terres n'offriraient pas de difficultés spéciales. Seulement, il faudrait multiplier beaucoup les écluses, et c'est ce qui a toujours été la grande objection contre ce projet.

Les Compagnies de chemins de fer du centre de l'Amérique, qui seraient ruinées par l'exécution du canal des Deux-Océans, ont fait une vigoureuse opposition à ce projet. Cependant on a passé outre, et on paraît bien décidé à procéder à l'exécution du canal interocéanique par les deux lacs. Plusieurs années ont été consacrées à l'étude de cette question, et les renseignements suivants ont été communiqués au secrétaire de la rédaction du *Lloyd*.

« Plus de 1500 ouvriers sont employés aux travaux. On a dépensé près de 20 millions de francs. La *Compagnie du canal de Nicaragua* a acheté tout le train de dragage de la Compagnie du canal de Panama. Un briselames de 243 mètres a été construit à Greytown (le port sur le golfe du Mexique) et avant peu les navires calant de 5 à 6 mètres pourront décharger leurs marchandises sur les quais de la Compagnie. On construit un aqueduc

de 13 milles de long, pour amener l'eau des montagnes voisines à Greytown, aux ateliers de la Compagnie et aux quais du port. On construit aussi un chemin de fer le long de la ligne du canal, et la voie est achevée sur une longueur de 11 milles. Les lignes télégraphiques et téléphoniques ont une longueur de 70 milles. Certaines parties des rivières de San Juanillo, Desendo, San Francisco, etc., ont été désobstruées et rendues navigables pour les petites embarcations. Plusieurs milles de terrain où doit passer le canal ont été déblayés et vont être dragués incessamment.

« De grandes quantités de matériaux, des remorqueurs, des chalands, des canots à vapeur, des locomotives, des excavateurs à vapeur, ont été amenés à Greytown, et les travaux sont poussés aussi activement que les circonstances le permettent. L'extrémité du canal, sur le Pacifique, sera le port de Brito, situé à 170 milles de Greytown. Sur ces 170 milles, 27 sont à creuser pour le canal, et les 143 autres sont déjà navigables sur le lac Nicaragua, la rivière San Juan et autres cours d'eau.

« On estime que le temps nécessaire pour la traversée du canal interocéanique, par les deux lacs, sera de 28 heures et que 11680 navires pourront y passer pendant l'année. Le coût des travaux à exécuter est estimé à 450 millions de francs, et l'on espère que le canal sera terminé en six ans. Il faudra ensuite une autre année pour le mettre en état d'être livré à la navigation. »

Ajoutons que le gouvernement des États-Unis prend ses mesures pour s'assurer, le cas échéant, la propriété de cette voie interocéanique. D'après une proposition du sénateur Lhermann, le Parlement prêterait l'appui de son crédit à la Compagnie, en garantissant le capital et les intérêts des obligations à émettre, ainsi que son assistance pour réduire les frais matériels de la construction du canal.

Le capital, entièrement américain, est limité à 500 millions de francs.

Il faut donc que les efforts qui sont faits en ce moment en France pour essayer de relever l'entreprise du canal de Lesseps, aboutissent promptement, si l'on ne veut pas être devancé, ou rencontrer des difficultés de la part de la Compagnie du Nicaragua.

Dans le précédent volume de ce recueil[1], nous avons donné avec détail le tracé projeté pour le canal de Nicaragua et de Costa-Rica. Il paraît avoir subi peu de changements quant à l'exécution.

Réussira-t-on mieux au Nicaragua qu'à Panama? Il pourra bien se produire quelques surprises désagréables, malgré le soin qui a été apporté à la reconnaissance du terrain et à l'organisation des chantiers. Les publications américaines et anglaises ont déjà donné des détails assez complets sur les installations de ports et de voies ferrées pour qu'on se fasse une idée des difficultés à vaincre avant que les navires transatlantiques puissent passer d'un océan à l'autre.

4

Le chemin de fer à navires de l'isthme de Chignecto (Nouvelle-Écosse).

Une autre concurrence se prépare tant au canal de Panama qu'à celui de Nicaragua. Il s'agit de l'entreprise consistant à transporter les navires sur une voie ferrée, système que nous avons déjà décrit dans notre 34e *Année*[2]. Une compagnie, organisée dans ce but, a installé des rails et préparé des chantiers pour faire franchir aux navires tirés hors de l'eau et placés sur une voie ferrée l'isthme de Chignecto (Nouvelle-Écosse).

Le travail est déjà fort avancé, et on espère commencer le transport des bâtiments en juillet 1893.

« Le Parlement canadien, dit M. Delahaye dans la *Revue industrielle*, étant saisi d'une demande de prolongation du

1. Pages 298-300.
2. Pages 178-180.

délai d'exécution, a eu connaissance, par un rapport du ministre des finances, M. Foster, de la situation de l'entreprise. Le cube total des déblais d'argile et de roche s'est élevé à 1 745 957 yards cubes (environ 1 300 000 mètres) et il reste à enlever 278 933 yards cubes (environ 212 000 mètres). Les rails en acier sont tous rendus à pied d'œuvre, la machinerie hydraulique et plus de 2 kilomètres de rails sont posés, et toutes les traverses métalliques sont prêtes. Les caissons pour recevoir les navires sont construits, les locomotives se fabriquent à Kingston, et les préparatifs se continuent régulièrement suivant le projet étudié par la Compagnie constituée en 1882. Si la ligne n'est pas achevée à la date prévue, c'est qu'il a fallu descendre les fondations des bassins à 7 mètres plus bas qu'on ne pensait, de manière à trouver le roc solide; c'est aussi que la main-d'œuvre a été rare, à cause des travaux de chemins de fer dans le voisinage, à Annapolis et à Cap-Breton. Il a été dépensé jusqu'ici 15 millions et il faudra encore de 12 à 13 millions pour terminer les voies et les aménagements des gares extrêmes. Que ce dernier chiffre soit ou non dépassé, peu importe : le chemin de fer à navires est trop avancé aujourd'hui pour qu'on renonce à l'exécuter. Nous n'attendrons probablement pas deux ans pour apprendre son inauguration, car la Compagnie concessionnaire ne touchera pas avant la mise en exploitation les subventions du gouvernement.

« Peut-être d'ici là les Américains reconnaîtront-ils, à leur tour, l'impossibilité de passer par le Nicaragua, et, stimulés par l'exemple de leurs voisins, reviendront-ils au projet du capitaine Eads et à la traversée par voie ferrée de l'isthme de Tehuantepec. »

5

Le chemin de fer à travers les Andes.

Le réseau des chemins de fer argentins est séparé du réseau chilien par les montagnes des Andes. Des entrepreneurs anglais, MM. Clark et Cie, ont entrepris de traverser cette chaîne de montagnes et de relier les deux réseaux par une ligne, qui part de Mendoza, *terminus* du

réseau argentin, et aboutit à Santa-Rosa, dans le Chili, avec une longueur totale de 240 kilomètres. La distance de Buenos-Ayres à Valparaiso sera ainsi ramenée à 1360 kilomètres.

Les lignes argentines ont été établies à la voie de 1 mètre 65, et celles du Chili à la voie de 1 mètre 41.

La ligne en construction traverse une région extrêmement tourmentée. Les points de départ et d'arrivée sont aux cotes 713 mètres (Mendoza) et 825 mètres (Santa-Rosa) au-dessus du niveau de la mer; mais le col le plus bas de la chaîne est à la cote 3740.

Les études ayant montré qu'un tracé sans tunnels et avec les pentes même les plus fortes, pour la traction par adhérence, conduirait à un développement très considérable de la ligne, et l'exposerait aux avalanches et aux obstructions de neige, on a adopté, sur une certaine longueur, la voie à crémaillère du système Abt, avec des pentes de 8 pour 100, et on a franchi le col par un tunnel de 4 kilomètres 900 de longueur, à 600 mètres au-dessous du sol. Le nombre et la longueur des tunnels sur les deux versants sont d'ailleurs considérables : ils sont tous pourvus de voies à crémaillère. Les 134 premiers kilomètres, en partant de Mendoza, sont exploités par adhérence, avec des pentes de 2 1/2 pour 100. Sur les 106 kilomètres restants, la traction peut s'opérer soit par adhérence, soit par crémaillère.

La voie a un écartement de 1 mètre, ce qui nécessitera des transbordements sur les deux réseaux. Les rails pèsent 28 kilogrammes au mètre courant dans les parties où l'exploitation peut se faire soit par adhérence, soit par crémaillère, et 25 kilogrammes sur celles où on n'emploie que l'adhérence.

Les locomotives spéciales pour le service des sections à crémaillère pèseront 45 tonnes en service, et remorqueront des trains de 70 tonnes sur les rampes de 8 pour 100. Celles qu'on emploiera sur les parties à traction par adhérence seront des locomotives-tenders à cinq paires

de roues, dont trois accouplées; le poids réparti sur ces dernières sera de 28 tonnes. Ces machines traîneront des trains de 140 tonnes sur les rampes 2 1/2 pour 100.

D'après le *Génie civil*, auquel nous empruntons ces renseignements, les terrassements sont actuellement terminés sur les deux tiers de la longueur, et la pose de la voie a été faite jusqu'à 96 kilomètres de Mendoza. On espère pouvoir ouvrir la ligne au trafic jusqu'aux tunnels de faîte en 1891, et achever les tunnels en 1893.

Ces tunnels devront être percés dans les roches dures. On compte employer à cet effet des perforatrices mues par l'électricité, au moyen de dynamos actionnées par les chutes d'eau. Le système Ferroux paraît devoir être préféré au système Brandt et aux autres systèmes hydrauliques, par la crainte de voir l'eau geler dans les conduites placées à l'extérieur des tunnels.

6

Le chemin de fer transcaspien.

L'importance du chemin de fer créé par les Russes, le *Transcaspien*, s'accroît tous les jours au point de vue du trafic. On le considérait à l'origine comme devant rester pendant longtemps à l'état de ligne purement stratégique.

Commencé en 1880, ce chemin de fer, qui va jusqu'à Samarcande, a été terminé, comme on le sait, en 1888. Des portions considérables traversent des montagnes de sables mobiles, et il n'est pas rare que des équipes soient de temps à autre envoyées sur de certains points pour faire reparaître les rails. Or cette voie ferrée, établie dans des conditions si mauvaises, a donné en 1890, c'est-à-dire deux ans après son achèvement complet, 3 236 108 roubles de profit net, et 121 C00 roubles pour recettes télégraphiques et autres. (Le rouble russe vaut 3 fr. 99.)

Les bénéfices sont supérieurs pour une somme de

166 000 roubles (en chiffres ronds) à ceux que l'on prévoyait.

7

Le chemin de fer métropolitain de Paris.

L'entreprise du Métropolitain de Paris continue de suivre la filière administrative. Le Conseil municipal a émis en 1891, à la majorité de 60 voix contre 9, un avis favorable à ce sujet.

Voici comment sont, dès à présent, définies les différentes sections du futur réseau :

1° Ligne circulaire, passant en souterrain à l'Arc de l'Étoile, suivant de même en souterrain ou en tranchée l'avenue de Wagram, le boulevard de Courcelles, la rue de Rome (raccord avec la gare Saint-Lazare), la rue Auber, la place de l'Opéra, gagnant par les rues du Quatre-Septembre, Réaumur et Turbigo l'avenue de la République ou le boulevard Voltaire, le boulevard Richard-Lenoir, où elle devient aérienne, la place de la Bastille (raccord avec la ligne de Vincennes), le boulevard Diderot (raccord avec la gare de Lyon), traversant la Seine en viaduc (raccord avec la gare d'Orléans), pour suivre, partie en viaduc et partie en souterrain, le boulevard de l'Hôpital et redevenir aérienne dans le parcours des anciens boulevards extérieurs d'Italie, Saint-Jacques (raccord avec la ligne de Sceaux), Raspail, où elle entre en souterrain pour passer sous le boulevard Montparnasse (contact avec la gare Montparnasse), redevenant aérienne boulevards de Vaugirard et de Grenelle ; franchissant une seconde fois la Seine sur un viaduc près de la passerelle de Passy (double raccordement avec la ligne des Moulineaux), pour passer en souterrain sous le Trocadéro et revenir à l'Arc de l'Étoile.

2° Transversale du nord au sud, partant de la ligne de Sceaux (place de Médicis), et suivant en souterrain les boulevards Saint-Michel, Saint-Germain, la place Mau-

bert, la rue Monge, la rue des Écoles, la rue de Jussieu, la rue Cuvier, où elle devient aérienne (double raccordement sur le quai Saint-Bernard et le Port aux Vins avec la ligne circulaire) ; franchissant la Seine en viaduc et redevenant souterraine pour suivre le quai de l'Hôtel-de-Ville, la place de l'Hôtel-de-Ville, l'avenue Victoria, les Halles, où elle se raccorderait avec le prolongement du chemin de fer du Nord, raccordé avec la gare de l'Est par les boulevards de Sébastopol, de Strasbourg et de Magenta.

3° Ligne de jonction en souterrain de la transversale Nord-Sud par le boulevard Saint-Germain avec la ligne des Moulineaux.

4° Ligne de l'Est, partant de la place de la République pour aboutir au chemin de fer de Ceinture, en passant par l'avenue de la République.

5° Ligne du Nord, suivant les boulevards extérieurs des Batignolles, de Clichy, de Rochechouart, de la Chapelle, d'où partirait le raccordement avec la gare du Nord. Cette ligne sera exécutée en tranchée ouverte.

6° Ligne de la Porte-Maillot à la place de l'Étoile en souterrain par l'avenue de la Grande-Armée.

7° Ligne de la gare du Nord à l'Opéra par la rue Lafayette, avec raccordement rue Auber dans le sens des boulevards avec la ligne circulaire.

Un amendement de M. Alph. Humbert, également adopté, et relatif au paragraphe 3, stipule que le prolongement de la ligne des Moulineaux, qui doit s'effectuer jusqu'au square Cluny par le boulevard Saint-Germain, comportera l'établissement de la gare projetée à l'esplanade des Invalides, ce qui entraîne la suppression, aux frais de la compagnie de l'Ouest, des passages à niveau du XVe arrondissement.

Tel est, dans son ensemble, le projet adopté. Il présente sur celui qui avait tout d'abord été soumis au Conseil municipal, quelques modifications importantes, notamment l'abandon de la ligne des grands boulevards, et

le passage par les rues du Quatre-Septembre, Réaumur et Turbigo. En adoptant le passage par la rue Réaumur, le Conseil municipal s'est nettement engagé, ainsi que cela ressort de la discussion du projet, à faire réaliser la création de cette voie en temps utile. Cette opération entraînera des travaux de voirie importants; mais on sait que ces travaux sont depuis longtemps réclamés à Paris, et le Conseil municipal a été bien inspiré en profitant, pour les faire exécuter, du remaniement qui sera la conséquence de l'exécution du Métropolitain.

Le Conseil des ponts et chaussées n'a pas encore émis son avis, et les Chambres n'ont pas, jusqu'à ce jour, prononcé sur le projet au point de vue technique et financier. Et il y a vingt ans que la question est pendante! Tandis que New York, Londres, Berlin, sont en possession de ce système intérieur de communications rapides, Paris, la ville qui a la prétention d'être à la tête du progrès en toutes choses, est à la remorque des grandes capitales de l'Europe et de l'Amérique.

En attendant que la solution définitive de la question du chemin de fer métropolitain de Paris soit acquise, le projet de chemin de fer électrique souterrain de l'ingénieur Berlier suit, comme son aîné, la filière des enquêtes administratives. On sait que M. Berlier propose de créer sous les boulevards intérieurs de Paris un chemin de fer à traction électrique, entre les stations extrêmes de la Bastille et de l'arc de triomphe de l'Étoile.

On arriverait par des *ascenseurs*, ou plutôt par des *descenseurs*, au niveau de la voie souterraine.

Le projet de M. Berlier est très séduisant; c'est une imitation du chemin de fer électrique récemment créé à Londres, et dont nous parlons dans l'article qui va suivre. L'enquête administrative suit son cours, et l'on ne peut que désirer sa prompte conclusion en faveur de ce système simple et rationnel qui ferait attendre l'exécution du réseau métropolitain complet.

8

Le railway souterrain de Londres.

A la suite du projet du chemin de fer métropolitain de Paris, nous croyons devoir placer la description du railway souterrain électrique qui a été inauguré à Londres en 1890. Elle servira de renseignements pour les créations analogues qui sont préparées à Paris, soit par M. Berlier avec son tramway électrique sous les boulevards, soit pour les ingénieurs qui s'occupent du Métropolitain de Paris, lequel sera souterrain en grande partie.

La description du railway électrique souterrain de Londres a été donnée par MM. Sartieux et Colman, les savants ingénieurs du chemin de fer du Nord, dans la *Revue générale des chemins de fer*. Quelques extraits de ce travail feront connaître, d'une façon précise, le chemin de fer électrique actuellement exploité entre la Cité de Londres et le faubourg de Stockwell, qui fournit la solution la plus heureuse du problème des métropolitains, dans le cas particulier d'un service souterrain de voyageurs, sans communication et sans échange de matériel avec les réseaux exploités par la vapeur.

« La ligne du *City and South London railway*, d'une longueur de 6 kilom. 200, a été entreprise, disent MM. Sartieux et Colman, il y a environ quatre ans; elle est aujourd'hui complètement achevée sur 4900 mètres et a été inaugurée par le prince de Galles le 4 novembre 1890.

« Cette ligne est destinée à relier par une communication urbaine et souterraine les quartiers de la rive droite de la Tamise avec les abords du pont de Londres. Elle comprend actuellement 6 stations; elle en comptera 2 de plus après son entier achèvement. Pour le moment elle part de Stockwell, passe sous plusieurs grandes rues, Newington, Causeway, Kensington Road, etc., et suit, sur une longueur de 3600 mètres environ, King William Street, pour aboutir à Monument

Station, après avoir passé sous la Tamise à proximité de London Bridge.

« Le chemin souterrain est constitué par 2 tunnels indépendants, consacrés, l'un aux trains montants, l'autre aux trains descendants. Ces tunnels sont formés de 2 tubes circulaires en fonte, renfermés dans une même enveloppe de béton, dont l'épaisseur varie suivant la nature du sol traversé.

« Les tubes sont posés au même niveau, à peu près parallèlement, sauf dans Swan Lane, où, par suite de l'exiguïté des terrains concédés à la surface, ils se trouvent superposés. Jusqu'aux abords de la Tamise, ils présentent une légère déclivité, pour donner aux voies qu'ils renferment une pente dans le sens de la marche des trains. Ils sont établis à 20 mètres environ au-dessous du niveau du sol des rues. Leur diamètre intérieur varie entre 3 mètres et 3 m. 20; ils sont formés de segments en fonte de 50 centimètres de largeur, 1 m. 50 de longueur et 25 millimètres d'épaisseur, assemblés par des boulons, avec une latte de bois goudronné intercalée dans les joints longitudinaux avant le serrage pour assurer l'étanchéité. Il y a en tout 140 000 segments, et la fonte employée représente un poids de plus de 30 000 tonnes.

« Le sol de ces tunnels est constitué par 2 banquettes en maçonnerie, sur lesquelles reposent les traverses et les rails et qui permettent la circulation des agents et la sortie des voyageurs en cas de détresse ou d'accident.

« La ventilation est parfaite; le passage des trains, circulant toujours dans le même sens, produit un courant d'air suffisant à l'aération.

« Les rails sont du type Vignole et pèsent 30 kilogrammes le mètre courant; leur longueur est de 7 m. 50; ils reposent sur des traverses en bois non préparé, placées à 70 centimètres d'axe en axe l'une de l'autre. La voie a un écartement de 1 m. 53 entre les bords intérieurs des rails.

« Chaque train est remorqué par une locomotive électrique à laquelle le courant, produit à l'usine de Stockwell, est amené par un conducteur en acier ayant la forme d'un V et une section d'environ 570 mètres. Ce conducteur, placé à 35 centimètres du bord intérieur de l'un des rails, est isolé du sol au moyen de blocs en verre brut fixés sur chaque traverse par 2 cales en bois vissées. Les différentes longueurs qui le composent sont reliées l'une à l'autre par des éclisses en cuivre

« Le courant électrique arrive par les câbles aux locomotives, passe dans les dynamos, et revient par les rails.

« La voie ne comporte pas de ballast, afin d'éviter la projection et l'entraînement de la poussière. Par contre, il en résulte, lors du passage d'un train, un bruit intense se répercutant au loin dans les tunnels, mais qui n'incommode nullement les voyageurs si l'on a soin de fermer les portes extrêmes des voitures d'un train.

« Le service des voyageurs entre la rue et le tunnel est assuré par des ascenseurs hydrauliques Armstrong. A chaque station deux ascenseurs de forme demi-circulaire, de 7 m. 50 de diamètre, se meuvent dans la même cage formée par des anneaux en fonte semblables à ceux qui constituent les tunnels. Ces ascenseurs sont mus au moyen d'une pression hydraulique venant de l'usine par des tuyaux fixés sur la paroi d'un des tunnels. La pression est d'environ 1 kilogramme par millimètre carré.

« Les ascenseurs peuvent contenir chacun 50 personnes et être manœuvrés alternativement ou simultanément. L'ascension ou la descente dure de 20 à 25 secondes pour 20 à 25 mètres de hauteur.

« Les stations intermédiaires, placées à l'intersection des principales rues, et la station terminus de la Cité sont des bâtiments de faible hauteur, sans étages, construits en briques et pierres, surmontés d'un dôme placé au-dessus de la cage des ascenseurs et destiné à renfermer leur mécanisme. Un double couloir pour l'entrée et la sortie des voyageurs aboutit à une plate-forme fermée par un grillage mobile que l'on ouvre lorsque les ascenseurs sont à la hauteur du plancher.

« Le couloir d'entrée a immédiatement accès sur la rue et est muni d'un tourniquet automatique ne permettant de pénétrer dans la station qu'après que le voyageur a payé le prix de sa place, soit 0 fr. 20. Il n'y a ainsi ni distribution, ni réception de billets.

« Provisoirement les stations et les ascenseurs sont éclairés au gaz ; on installera ultérieurement l'éclairage par incandescence. Entre les stations, le tunnel n'est pas éclairé.

« Les wagons sont du système à circulation centrale, montés sur deux *bogies*, munis chacun de 4 roues de 65 centimètres de diamètre. Chaque wagon a 9 mètres de longueur et peut contenir 34 voyageurs, ce qui, à 3 wagons par train, donne une capacité totale de 102 voyageurs par train. Deux sièges parallèles s'étendent sur la longueur, avec un large passage ménagé au milieu pour la circulation ; la hauteur sous plafond est d'environ 2 mètres. L'entrée et la sortie des voyageurs se

font par les extrémités. L'éclairage est fourni par des lampes à incandescence en tension, alimentées par le courant pris en dérivation sur le rail central.

« Le matériel roulant se compose actuellement de 10 trains de 3 wagons chacun, et le matériel de traction de 14 locomotives.

« Chaque locomotive porte 2 dynamos à enroulement en série, reposant sur 2 essieux, sur lesquels les induits sont montés directement au moyen d'une lanterne en bronze serrée par des écrous.

« Sur la plate-forme sont disposés un commutateur inverseur, pour mise en route, changement de marche et arrêt, et les rhéostats servant à régler l'intensité du courant. Il y a en outre un réservoir d'air comprimé pour la manœuvre du frein Westinghouse.

« L'usine génératrice établie à Stockwell comprend 6 générateurs du type Lancashire, et 3 machines à vapeur compound, type pilon, développant 400 chevaux à la vitesse de 100 tours à la minute, et commandant directement par courroies 3 dynamos Edison-Hopkinson de 450 ampères sous 500 volts à 500 tours.

« L'usine comprend en outre 3 machines à vapeur horizontales produisant la pression hydraulique nécessaire au fonctionnement des ascenseurs.

« Le service des trains comporte 7 trains à l'heure, qui pourront être exceptionnellement portés à 10 les jours de fête.

« Le prix des places est uniformément fixé à 0 fr. 20.

« Le trajet se fait en 20 minutes, ce qui représente une vitesse commerciale de 15 kilomètres à l'heure. Le nombre maximum de trains circulant simultanément dans le même sens est donc de 3, soit 6 pour les deux voies.

« L'installation complète, y compris la fourniture du matériel, a coûté 23 000 livres sterling par kilomètre (5 750 000 fr.) et la traction est garantie par les constructeurs, MM. Mather et Platt, au prix très réduit de 0 fr. 20 le train-kilomètre. »

Tel est, d'après MM. Sartieux et Colman, le tramway souterrain électrique de Londres, le premier où la traction électrique ait été réalisée d'une manière aussi complète et aussi élégante et ait été appliquée à l'exploitation régulière d'un chemin de fer à voie normale.

9

Le projet d'un chemin de fer à travers le désert du Sahara.

Il a beaucoup été question en 1891, dans les journaux et revues, du projet de créer des chemins de fer en plein désert africain.

M. Georges Rolland, ingénieur bien connu pour ses explorations et ses travaux dans le sud de l'Algérie, a publié une brochure qui a fait quelque sensation; mais il importe d'apprécier froidement cette étude avant de se déclarer convaincu de la possibilité de l'entreprise qui s'y trouve décrite.

M. Georges Rolland considère comme indispensable à la sécurité de nos possessions d'Afrique de jeter à travers le désert du Sahara une ligne de chemin de fer, en partant de Biskra, et en suivant les routes des caravanes jusqu'à Sokoto, centre important situé sur un affluent du Niger.

De Biskra la ligne irait d'abord à Ouargla, un des points extrêmes de notre occupation; puis à Timassinin, Bir-Aziou, Tintelloust et Aghadès dans le Sahara, pour aboutir à Sokoto dans le Soudan. C'est à peu près 3000 kilomètres dans un pays presque inhabité, ennemi très probablement et, en tout cas, assez mal connu pour qu'on ne puisse avoir une idée exacte des conditions dans lesquelles serait établi un chemin de fer, fût-il seulement à la voie de 75 centimètres.

L'auteur du premier projet de ce genre, M. Duponchel, a rappelé les tracés qu'il a publiés il y a une dizaine d'années, avec cartes et dessins à l'appui, et dont nous avons parlé dans ce recueil à l'époque où il fut formulé par l'auteur.

M. Duponchel propose de prendre comme tête de ligne Tlemcen, qui est en relation avec Oran, ou Tiaret, sur la

ligne d'Oran à Alger, sans qu'on puisse saisir pourquoi il ne profite pas, dans la même région, de la ligne Arzew-Saïda-Méchéria-Aïn-Sefra.

Voilà donc, avant même de savoir si le futur Transsaharien aboutira à Tombouctou, à Sokoto ou au lac Tchad, quatre tracés en présence : deux correspondant aux lignes existantes de pénétration d'Arzew-Aïn-Sefra à l'ouest, de Constantine-Biskra à l'est, et deux, plus fantaisistes, prenant leur origine soit à Tlemcem, soit à Tiaret.

Bien habile celui qui voudrait donner la préférence à l'un ou à l'autre de ces projets et justifier, par de bonnes raisons, la préférence à accorder à l'un d'eux.

Il faut donc se tenir sur une réserve absolue à l'égard d'une entreprise pleine d'incertitudes et d'inconnues, qui coûterait quelques centaines de millions, et obligerait d'entreprendre des expéditions armées, non seulement pour poser des rails, mais pour reconnaître le pays, qui est encore parfaitement ignoré dans la plus grande partie de son étendue.

M. Rolland évalue à 100 millions la dépense pour la création d'une route ferrée à large voie (1 mètre) de Biskra à Amguid, qui représente la moitié du chemin. Avec les 3000 kilomètres qu'il faut franchir pour arriver au but, il faudrait tripler ce chiffre, c'est-à-dire dépenser 300 millions; car au delà de Amguid il faudra faire un véritable voyage de découvertes au milieu de populations probablement hostiles. On ne possède en effet d'autres renseignements à ce sujet que ceux qu'ont fournis la malheureuse mission Flatters et les dires, toujours suspects, des conducteurs de caravanes.

Les dépenses prévues étant aussi élevées et les pays si mal connus, c'est à l'État que M. Rolland demande les 300 millions. Cela revient à dire qu'il se passera bien des années avant que l'on commence les études techniques dans le sud de notre colonie africaine.

On pourrait tout au plus pousser un *avant-projet* jus-

qu'à Ouargla, comme le propose, dans la *Revue des Deux Mondes*, M. de Vogüé, en invoquant des considérations d'ordre purement politique; mais personne ne saurait raisonnablement demander d'aller plus loin, quelque désir qu'on puisse avoir de relier le lac Tchad et le Soudan à notre réseau d'Algérie et d'initier les nègres, redoutables habitants de ces mystérieuses contrées, aux contestables bienfaits de la civilisation européenne.

10

Navires construits en deux parties.

En Amérique, sur le lac Michigan, c'est-à-dire à une grande distance de la mer, on a construit un paquebot destiné cependant à la navigation maritime. Ce navire, qui a reçu le nom de *Mackonaw*, doit effectuer le voyage du lac Michigan à New-York par un canal et des lacs. Il présente cette particularité originale d'être divisé en deux parties qui ont été lancées séparément, et ont fait sous cette forme divisée le trajet jusqu'à Montréal. Là, les deux parties ont été réunies, et le navire reconstitué a fait route jusqu'à New-York.

Ce navire, du port de 3578 tonneaux, a 87 mètres de longueur, 12 m. 50 de largeur, et un déplacement d'eau de 7 m. 80. Il est entièrement en acier. Les machines à vapeur sont à triple expansion, avec condenseurs à surface et à foyers ondulés. Dans chaque machine il y a deux chaudières en acier, pouvant supporter la pression de 11 kilogrammes. Les mâts sont en acier, et le navire est muni des appareils accessoires les plus perfectionnés, cabestan à vapeur, gouvernail à vapeur etc. La moitié arrière portait les machines à vapeur, qu'on faisait marcher à 70 tours par minute, et la moitié avant était traînée par de petits remorqueurs à vapeur. Le tout a traversé le

lac Ontario et les 43 écluses du canal Wellend en 11 jours. Et comme nous l'avons dit, on a réuni les deux parties à leur arrivée à Montréal.

Un autre navire, qui a reçu le nom de *Keweenast*, a été construit sur le type du précédent.

11

Un navire géant.

Un des plus grands navires à vapeur de l'Océan est certainement le paquebot *City of New-York*, appartenant à la Compagnie Inman. D'après l'*Iron Age*, ce transatlantique développe 20 000 chevaux-vapeur et possède 12 générateurs à vapeur et 72 foyers activés par le tirage artificiel. En supposant que les machines dépensent 8 kilogrammes de vapeur par heure et par cheval, la quantité d'eau fournie par les pompes aux générateurs est de 160 tonnes par heure, et, dans le même espace de temps, 160 tonnes de vapeur environ passent par les machines.

Ces chiffres montrent que, pour un voyage de 6 jours à travers l'Atlantique, par exemple de New-York au Havre, on dépense près de 691 000 tonnes d'eau pour alimenter les chaudières.

La consommation du charbon n'est pas moins intéressante à connaître. Pour obtenir les 20 000 chevaux-vapeur à la pression voulue, on brûle 400 tonnes de charbon par jour : ce qui équivaut au chargement de 400 wagons. L'air consommé est de 8600 tonnes et occuperait un espace de 724 000 mètres cubes. Cela suffit pour donner une idée du travail que l'on demande aux pompes d'alimentation et aux ventilateurs dont est muni ce navire.

La Compagnie White Star possède plusieurs navires de la même importance.

12

Le *Brennus*.

Le dimanche 18 octobre 1891, la ville de Lorient était en fête à cause du lancement d'un grand cuirassé, le *Brennus*, construit dans ses chantiers, avec une rapidité qui démontre que, bien dirigés, ils peuvent travailler dans des conditions satisfaisantes, malgré leur peu d'étendue. Le *Brennus* est en effet un des plus grands bâtiments cuirassés de la marine française, et même de toutes les marines étrangères.

Le clergé de Lorient a béni la coque du *Brennus*, en présence du Ministre de la marine.

Les tribunes, établies par les soins du génie maritime et pouvant contenir trois mille personnes, étaient bondées de spectateurs, et il y avait plus de cinquante mille curieux en face du lieu de lancement du navire.

A trois heures, le *Brennus*, d'un mouvement lent d'abord, a quitté sa cale et est descendu vers l'eau. Le mouvement s'est bientôt accéléré, et dix secondes ont suffi pour que la coque flottât tout entière.

L'arrière s'est arrêté à vingt mètres du bord opposé du bassin, où la foule a éprouvé un instinctif mouvement de recul. Des applaudissements frénétiques ont éclaté alors de toutes parts, pendant que les ingénieurs étaient félicités par le Ministre de la marine de la parfaite réussite de l'opération.

Un remorqueur, faisant virer le *Brennus*, le mit alors dans la direction de la mer.

Voici quelles seront les dispositions de ce navire cuirassé quand il sera terminé et armé.

Outre trois énormes canons de 34 centimètres, pesant chacun 58 tonnes, il disposera de dix canons de 16 centimètres, dont six seront placés dans un fort cuirassé à 10 centimètres sur le pont de la batterie, et quatre autres

au-dessus du fort dans des tourelles cuirassées mobiles et fermées.

On s'est donné la tâche de mettre toute son artillerie à l'abri des petits projectiles. La tourelle fermée, qui n'était qu'une exception dans la marine française, est adoptée pour le *Brennus.* On la retrouvera dans l'avenir sur tous nos grands cuirassés, aussi bien que sur ceux de nos gardes-côtes mis sur chantier après le vote de la loi des 58 millions.

Le *Brennus* aura 114 mètres de long, un tirant d'eau de 8 mètres environ et un déplacement de 12000 tonneaux.

Ses machines devront développer une force de 3500 chevaux et imprimer au navire une vitesse de 17 à 18 nœuds. Comme protection il aura, à la flottaison, une cuirasse dont l'épaisseur variera de 25 à 40 centimètres, et qui fera le tour du navire. De plus, l'œuvre morte recevra un blindage de 12 centimètres d'épaisseur sur une hauteur moyenne de 1 m. 35. Enfin, le fort central, dans lequel se trouvent six des canons de 16 centimètres, sera protégé par une cuirasse de 10 centimètres.

Ajoutons, pour donner une idée générale de sa puissance défensive, que le *Brennus* a un pont blindé à 12 centimètres, que les tourelles sont cuirassées, que le navire est muni d'un double *cofferdam*, et est divisé en de nombreux compartiments étanches.

En résumé, les principes qui ont présidé à l'établissement des plans de ce cuirassé sont les suivants : grande vitesse, artillerie nombreuse et très protégée, protection contre les petits projectiles et les obus à la mélinite.

Il ne faut pas omettre de dire qu'outre l'artillerie ci-dessus, le *Brennus* recevra un nombre aussi grand que possible de canons de petit calibre à tir rapide et à répétition. Le plan en prévoit une vingtaine et cinq tubes lance-torpilles. Le bâtiment sera éclairé par l'électricité.

On espère qu'il entrera en ligne dans le courant de 1893.

Il coûtera 23800000 francs. Les cuirassés tels que le *Lazare Carnot*, auxquels on travaille depuis peu, coûteront chacun environ 21 millions, c'est-à-dire le prix d'une flotte entière à l'époque des guerres de la Révolution et de l'Empire !

13

Le nouveau paquebot transatlantique la *Touraine*.

Le plus grand des bâtiments de la Compagnie générale transatlantique est aujourd'hui le paquebot-poste la *Touraine*, dont l'inauguration a eu lieu au Havre le 14 juin 1891. C'est aussi le plus rapide et le plus puissant. Il mesure 157 m. 45 de longueur et 17 m. 05 de largeur. Son tirant d'eau en charge de 7 m. 20 donne un déplacement correspondant à 11675 tonneaux. La jauge brute totale est de 8662 tonneaux et la jauge nette de 7122 tonneaux.

Dans les essais des machines à vapeur, on s'est borné à utiliser le tirage naturel de la cheminée, et la vitesse atteinte a été de 19,5 nœuds, pour une puissance de 11500 chevaux indiqués ; des essais préliminaires avaient donné 20,2 nœuds. Avec le tirage forcé, on arrivera à faire développer aux machines 12500 à 13000 chevaux : ce qui lui permettra de lutter de vitesse avec les transports les plus rapides.

Le *Touraine* est mue par deux hélices, formées de trois ailes en bronze, d'un diamètre de 6 mètres. Dans les deux machines à vapeur à triple expansion, les cylindres ont, respectivement, 1 m. 04, 1 m. 54 et 2 m. 54 de diamètre avec une course de 1 m. 66. Les chaudières, au nombre de 9, sont en acier ; 6 sont doubles et 3 sont simples ; elles travaillent à la pression de 10 kilogr. 5. La capacité des soutes est de 2500 mètres.

On compte cinq ponts, y compris celui de promenade,

et, d'après ses aménagements, il peut recevoir 1046 passagers.

Une installation complète d'éclairage électrique est faite à bord; elle comprend 3 dynamos, actionnées par des machines à vapeur compound.

La *Touraine* a fait son premier voyage le 20 juin 1891 à destination de New-York. Elle a accompli en sept jours la traversée de l'Atlantique entre ces deux ports.

14

Yacht en aluminium.

Un yacht dont la coque est en aluminium a été lancé sur le lac de Zurich : il ne pèse qu'une demi-tonne, soit environ la moitié du poids d'une embarcation ordinaire de mêmes dimensions. Huit personnes peuvent y prendre place, et un moteur à pétrole, de la force de 2 chevaux, suffit à assurer une vitesse de 9 kilomètres à l'heure. Le métal employé avait été préparé par l'électrolyse, aux usines de Schaffhouse.

L'aluminium peut être avantageusement employé à doubler les coques de navires; il est, en effet, moins facilement oxydable que le cuivre.

15

Les hautes maisons aux États-Unis

Tandis qu'en France les règlements administratifs établissent pour les maisons des grandes villes une hauteur limite, calculée d'après la largeur de la rue, aux États-Unis une liberté entière est accordée au propriétaire et à l'architecte pour surélever les maisons à leur fantaisie.

De là, dans les villes disposant de peu d'espace, des résultats absolument extraordinaires. Des bâtiments à 10 étages ne sont pas rares à New-York.

L'hôtel où s'imprime et se publie, depuis le 10 décembre 1890, le journal américain le *New-York World*, est le plus élevé de New-York. Il a 26 étages et est surmonté d'un dôme, avec lanterneau, dont le plancher est à 92 mètres au-dessus du sol. Le tirage du journal se fait dans le sous-sol ; puis viennent quatre étages de rez-de-chaussée et d'entre-sol. Dix autres étages sont consacrés aux divers services. La composition et la fabrication des matières d'impression s'exécutent au 12e étage à partir du sol, de manière que les caractères ne quittent jamais l'étage où ils sont en œuvre. Enfin le dôme lui-même est divisé en 6 étages. Cette construction colossale est située à l'angle de Francfort Street et de Park Row. Elle a exigé l'emploi de 3 kilomètres de colonnes en fer forgé, 26 kilomètres de fers à plancher, et environ 2300 tonnes de fer et d'acier. La surface des planchers est de 13 000 mètres carrés, et le cube de briques employé permettrait de construire plus de 250 habitations ordinaires.

A Philadelphie, les maisons sont souvent d'une élévation considérable. Voici, d'après un article du *The american architect*, traduit dans le *Génie civil*, la description d'un bâtiment colossal, actuellement en construction à Philadelphie, à l'angle de Broad Street et de South Penn Square.

« Cet édifice aura 13 étages et 67 mètres de hauteur, y compris les sous-sols, qui ont environ 8 mètres de profondeur. La façade du Broad Street aura 32 mètres de largeur et celle sur South Square 31 mètres environ. A partir du sous-sol jusqu'à la corniche du deuxième étage, les matériaux employés pour la façade sont les granits de l'Est ; du deuxième étage jusqu'au sommet de la construction, les matériaux sont du calcaire de Green River.

« Un grand espace, désigné sous le nom de « puits de lumière », au centre du bâtiment, est destiné à y éclairer les intérieurs ; ses côtés seront garnis de briques blanches émaillées. Le mur Est faisant face à la Monnaie, et celui du

Sud touchant au bâtiment Girard, seront construits en briques de couleur chamois.

« Le bâtiment sera dans sa totalité à l'épreuve du feu; les charpentes en bois ont été complètement proscrites de la construction. Le style rappellera l'architecture romaine moderne très ornée. Il comporte notamment un groupe de statues en bronze coulé symbolisant *la Colombie encourageant les arts et l'industrie*; ce groupe sera placé à l'angle supérieur du premier étage; une frise ornementale, également en bronze coulé, sera placée le long de la corniche, au-dessus des fenêtres du deuxième étage et se prolongera sur la façade des deux rues; on y trouvera les bustes de tous les Présidents de la République des États-Unis, depuis George Washington jusqu'à Benjamin Harrisson. A la hauteur du huitième étage, une statue en bronze coulé de William Penn sera placée sur l'angle et abritée par une niche. Dans des emplacements convenablement aménagés seront placés des bustes représentant les illustrations des différentes nationalités.

« Ce bâtiment gigantesque contiendra 304 bureaux, tous spacieux, et disposés de façon à donner à leurs habitants le plus de jour et le plus d'air possible. Toutes les boiseries et tous les planchers seront en chêne, les corridors seront garnis de mosaïques. L'escalier principal, du rez-de-chaussée au dernier étage, sera entièrement en fer, avec des marches en mosaïque incrustée dans le métal.

« Les chambres des chaudières et des dynamos servant au chauffage et à l'éclairage électrique se trouveront dans le sous-sol. Celui-ci sera utilisé également en partie pour l'installation de bureaux, ayant un accès facile dans chaque rue. Chaque bureau du sous-sol aura une antichambre sous la rue même, et sera éclairé au moyen de regards vitrés, pratiqués dans la chaussée.

« Le premier étage ne contiendra que deux grands bureaux. Le bureau formant l'angle n'aura que la hauteur de l'étage; par contre, celui du côté sud aura la hauteur de deux étages avec un grand balcon au niveau du deuxième étage. Au-dessus de ce bureau se trouvera un réflecteur en forme de dôme qui recevra le jour du puits de lumière central. Le second étage, comme tous les autres étages supérieurs d'ailleurs, sera aménagé en bureaux. Trois ascenseurs hydrauliques à grande vitesse, logés au centre du bâtiment, à proximité des corridors principaux, partiront du sous-sol et permettront d'atteindre à tous les étages.

« A chaque étage, et à l'extrémité de chaque corridor, seront installés de nombreux lavabos.

« Tout le bâtiment sera chauffé à la vapeur, éclairé à l'électricité et au gaz. A chaque étage, des rouleaux de 300 mètres de tuyaux d'incendie seront suspendus à un râtelier et fixés à une conduite spéciale, de façon à pouvoir fonctionner immédiatement en cas d'incendie. La dépense pour la construction de cet immense bâtiment, qui pourra être occupé au mois de juin 1893, est estimée à 7 500 000 francs. »

A Chicago on est étonné de la hauteur de certaines maisons et du grand nombre d'étages qu'elles comportent. C'est que dans cette ville les habitations sont très éparpillées. D'énormes espaces sont réservés à la circulation publique et aux promenades; partout sont de vastes places et des squares pleins de verdure. C'est pour compenser ces pertes de terrain que les architectes de Chicago ont ainsi augmenté le nombre des étages. L'emploi général des ascenseurs et des matériaux légers, tout en étant résistants, ont permis cette surélévation inconnue en Europe.

La maison dite la *Tacoma* est la plus remarquable de ces constructions. Entièrement occupée par des bureaux et des magasins, elle ne renferme aucun appartement, aucune habitation particulière. Elle est à douze étages, chacun assez élevé ; et tous ces étages sont en rapport facile, grâce aux ascenseurs, au téléphone et aux tuyaux acoustiques.

Mais la plus extraordinaire de ces constructions, et qui ne sera pas un des moindres sujets d'attraction de l'Exposition de 1893 qui se tiendra à Chicago, c'est le temple que les francs-maçons ont fait édifier pour recevoir les délégués des loges du monde entier. Ce temple aura vingt étages et 82 mètres de hauteur !

Sauf les fondations en pierre, avec remplissage en briques et terres cuites, toute la construction sera en acier : charpentes et planchers seront composés de poutres d'acier.

Seize ascenseurs desserviront les divers étages. Les quatre derniers permettront d'accéder à un jardin sus-

pendu qui s'étendra sur une terrasse établie entre les faîtes des toits.

L'électricité jouera un grand rôle dans ce colossal édifice. Le téléphone sera installé partout; l'usage du gaz sera interdit, par crainte d'incendie : la lumière électrique y fonctionnera seule. On défendra également l'accumulation des matières combustibles dans les magasins des dix étages inférieurs, et il y aura partout des bouches d'incendie et de l'eau en abondance.

Que diront de ce colossal voisinage les propriétaires des maisons à neuf étages qui s'élèvent à côté du Temple des Francs-Maçons? L'énorme monument ne leur enlèvera-t-il pas l'air et le soleil? Il est probable que l'on a pris les arrangements nécessaires pour prévenir les réclamations des voisins.

16

Les maisons démontables.

C'est encore d'Amérique, le pays des excentricités, mais des excentricités utiles et raisonnées, que nous viennent les maisons construites par morceaux séparés, pouvant se transporter facilement sur des voitures, se monter et se démonter sur place. Les Américains ont eu recours fréquemment à ces constructions spéciales, et c'est ainsi que, lorsque, y a quelque temps, le vaste territoire de l'Oklahoma, compris jusqu'alors dans les réserves indiennes, fut abandonné aux émigrants, on vit la cité nouvelle de Guthurie s'élever en trois jours, au moyen de maisons démontables, amenées sur des chariots.

Un type de maisons démontables en carton comprimé a été proposé par un officier de notre armée, M. Espitalier. Le *Génie civil* nous fait connaître un autre type de maisons démontables, dû à M. J. Durupt, ingénieur des arts et manufactures.

« Les constructeurs du système Durupt, dit le *Génie civil*, sont à double paroi; la paroi intérieure est en bois, la paroi extérieure est en tôle ondulée galvanisée. Entre ces deux parois se trouve un vide de 15 à 20 centimètres, que l'on remplit de matières sèches isolantes : sable, terre, sciure de bois, copeaux, paille, déchets de liège, aiguilles de pin, etc. On obtient ainsi des parois impénétrables au froid et à la chaleur. Le toit est formé de deux parois en tôle, laissant entre elles un espace vide, que l'on remplit également de matières isolantes. Un plancher surélevé permet d'avoir une cave ou un sous-sol.

« La construction peut se faire à un ou plusieurs étages; elle peut recevoir intérieurement des soupentes et des cloisons, extérieurement des auvents, balcons et terrasses; elle se prête, enfin, à recevoir toute espèce de décoration.

« Sur le sable ou la terre sèche tassée, elle n'exige pas de fondations; en terrain marécageux, on l'édifie sur pilotis.

« Les avantages de ce genre de constructions, qui ne s'appliquent, bien entendu, qu'à certains cas spéciaux, sont assez nombreux et faciles à comprendre. Composées de panneaux démontables, d'un poids relativement faible, le transport peut s'en faire aisément à dos de mulets ou sur des chariots. Le montage et le démontage se font très rapidement et sans exiger d'ouvriers spéciaux; les premiers venus peuvent s'en acquitter. Un chalet de 40 mètres carrés de superficie, comprenant trois chambres, deux terrasses, une cabine, tient dans deux wagons et peut être monté en six jours.

« Une construction de ce genre résiste bien à l'humidité et n'est pas sensible aux variations de température. Elle peut convenir avantageusement pour chalets de bains de mer, maisons de campagne, rendez-vous de chasse, ambulances, maisons de garde-barrières, bureaux d'entrepreneurs provisoires, etc. Enfin, ajoute le *Génie civil*, elle se prête merveilleusement aux nécessités de la colonisation. »

17

L'antisepsie appliquée aux matériaux de construction.

La mode est à l'*antisepsie*, c'est-à-dire aux moyens de détruire les germes végétaux et les microbes animaux

auxquels on attribue le développement des maladies contagieuses. On en a mis partout. Il restait à l'appliquer aux matériaux de construction. Les pierres, le bois, le plâtre, qui servent à bâtir nos maisons, l'eau elle-même, contiennent, dit-on, des germes infectieux qu'il importe de détruire, et tel a été l'objet des études d'un médecin suisse, le Dr Bovet, qui a adressé à la Société industrielle de Mulhouse un travail assez curieux sur l'*antisepsie des matériaux de construction.*

Le Dr Bovet fait remarquer que depuis longtemps, c'est-à-dire avant que l'on eût pu constater la nature de ces miasmes, on avait reconnu que des ouvriers occupés à démolir de vieux hôpitaux ou à en recrépir les murs intérieurs étaient souvent atteints de maladies. Reprenant des expériences déjà faites par quelques physiologistes, le Dr Bovet a pratiqué des inoculations sur divers milieux, avec des fragments pris à une certaine profondeur dans les plâtres, les planches et les remplissages de maisons depuis longtemps habitées. Ces inoculations donnèrent si souvent des résultats positifs, que l'auteur en vint à se convaincre par lui-même que non seulement la surface de nos parois, mais l'intérieur des matériaux de construction, étaient semés de germes pouvant devenir la source de maladies de diverses natures.

Les matériaux à bâtir bruts ont souvent aussi donné des résultats positifs. L'eau employée au gâchage du plâtre peut également amener des micro-organismes.

L'auteur parle ensuite des boiseries et des tentures, qui peuvent aussi recéler des microbes, de même que les papiers peints, et il est d'avis que, pour répondre aux exigences de l'hygiène moderne, il ne suffit pas qu'un bâtiment soit bien orienté, bien aménagé, que la ventilation y soit assurée, etc. : il faut encore que, de prime abord, il soit construit avec des matériaux rigoureusement aseptiques, et pour les hôpitaux, casernes, etc., avec des matériaux autant que possible antiseptiques.

Selon le Dr Bovet, le sublimé corrosif, suivi d'un badi-

geonnage au carbonate de soude, aurait des inconvénients pour la santé des ouvriers. Il recommanderait l'acide salicylique; mais l'acide salicylique communique au plâtre une teinte rouge assez prononcée; on doit donc y renoncer. L'acide oxynaphtoïque et ses sels (acide naphtolcarbonique) ont été également expérimentés, ainsi que le salicylate de zinc. Ce dernier sel a été dissous dans 20 parties d'eau à la température ordinaire et 3 parties d'eau bouillante. Il possède une légère réaction acide. Le salicylate de plomb est très peu soluble dans l'eau et n'a, paraît-il, aucun effet antiseptique, tandis que le sel de zinc est un agent d'une valeur réelle. Une solution à 1 pour 100 de ce sel n'empêche pas seulement la putréfaction de la viande fraîche, elle arrête aussi la décomposition de la viande en putréfaction, et tue les microbes qui s'y sont développés.

De la série naphtolcarbonique, l'acide seul est antiseptique; les sels ne le sont pas.

Cette substance possède des propriétés antiseptiques analogues à celles du salicylate de zinc; mais l'auteur ne s'est pas rendu suffisamment compte si cet acide n'exerce pas d'effet nuisible sur l'organisme pour l'employer sans réserve. Quant au salicylate de zinc, il pourrait servir à imprégner les papiers, les tentures, les pièces de pansement, etc.

Suivant le Dr Bovet, le salicylate de zinc ne semble pas être dangereux; car, bien qu'il ait eu, pendant toute la durée de ses essais, les mains en contact avec des solutions de ce sel, il n'a remarqué d'autres inconvénients qu'une certaine desquamation de la peau des mains. Des injections faites à des lapins n'ont pas rendu ces animaux malades.

Pour délayer le plâtre, l'auteur emploie une solution de salicylate de zinc à 5 pour 100. Ce plâtre se prend bien, il se colore légèrement en rose; mais cette coloration disparaît sous l'influence de la lumière solaire. Les inoculations du gypse ainsi préparé restent toutes sans

résultat. Pour le bois, on aurait recours à un badigeonnage abondant et plusieurs fois répété, avec une solution à 4 pour 100.

Pour ce qui est de l'acide naphtolcarbonique, il n'est pas possible de faire usage d'une solution, à cause de sa faible solubilité; il faut le mélanger en poudre avec le gypse avant de le délayer dans l'eau. Ce sel communique au plâtre une couleur brune, qui disparaît assez rapidement à la lumière.

Suivant le Dr Bovet, les frais causés par les différentes opérations d'imprégnation ne reviendraient pas à plus de 2 pour 100 du coût de la construction.

A Berne, des essais en grand, dans le sens indiqué par l'auteur de ce mémoire, sont en cours d'exécution, sous la direction d'un architecte.

HISTOIRE NATURELLE

1

L'éruption du Vésuve.

Le 7 juin 1891, tandis qu'un tremblement de terre ébranlait une partie de la haute Italie, le Vésuve est entré en activité. D'un cratère nouveau, ouvert au nord-ouest, un peu au-dessous de la bouche principale, la lave coulait dans l'*Atrio del Cavallo*, gorge profonde séparant le cône central du mont Somma.

Le lendemain il y eut une petite pluie de cendres, accompagnée de légers grondements souterrains. A dater de ce moment, la lave sortit en plus grande abondance, semant une certaine panique dans la direction qu'elle suivait. Mais bientôt les phénomènes se sont arrêtés, sans avoir causé de dégâts importants.

Un triste épisode s'est produit pendant cette courte éruption. Deux touristes anglais qui avaient voulu s'approcher trop des bords du cratère en éruption, ont été enveloppés par les gaz sulfureux qui s'en échappaient, et sont tombés dans le gouffre.

Fait singulier ! ce même jour, 7 juin, avait lieu une éclipse de soleil. Nous laissons à ceux qui admettent l'influence du soleil sur les phénomènes terrestres, le soin de tirer une conclusion de cette coïncidence.

Nous pouvons ajouter seulement, à l'appui de cette opinion, que d'après M. Palmieri, tant par ses propres

observations pendant un grand nombre d'années que par l'étude rétrospective de toutes les grandes conflagrations du Vésuve, les éruptions de ce volcan ont toujours eu lieu à la nouvelle lune ou à la pleine lune.

Le 14 juin, au plus fort de l'éruption, un aéronaute suisse bien connu, M. Édouard Spelterini, membre de l'Académie d'aérostation de Paris, partit du Palais royal de Portici avec son ballon l'*Urania*, jaugeant 1600 mètres cubes, accompagné de M. Marcellin Pellet, consul général de France à Naples, qui l'avait déjà suivi dans une précédente ascension, et de trois autres passagers, dans l'espoir de passer par-dessus le Vésuve. Mais, au dernier moment, le vent ayant changé, l'*Urania* s'éleva à 2500 mètres, sans parvenir à s'engager dans le courant qui portait vers Pompéi la colonne de cendres vomies par le Vésuve.

A la tombée de la nuit, l'*Urania* fut poussée du côté de Capri par un vent assez violent. Pour y échapper, M. Spelterini, par une manœuvre aussi habile que hardie, ouvrit à fond la soupape et fit descendre l'aérostat de 1800 mètres en une minute, pour l'arrêter en équilibre, à 30 mètres au-dessus des vagues, sans même avoir besoin de se servir du cône-ancre. L'*Urania* resta immobile à cette hauteur, grâce au jet lent et continu de plusieurs sacs de lest; car 300 kilogrammes de sable avaient été pris, pour le cas où on aurait dû, en passant trop près du cratère, gagner brusquement une grande altitude). Bientôt un petit bateau à vapeur vint prendre le ballon à la remorque, pour le ramener, à 9 heures et demie du soir, sur la plage de la Favorite, où le dégonflement s'effectua sans difficulté.

2

L'éruption sous-marine de l'île Pantellaria.

L'île Pantellaria est située au sud-ouest de la Sicile, au milieu du détroit de Sicile. Sa superficie est de 103 kilomètres carrés; son périmètre de 46 kilomètres. Sa population, répartie en cinq villages, se compose de 7300 habitants. C'est une terre volcanique, dont le sommet atteint l'altitude de 740 mètres. Les sources minérales, froides et chaudes, y abondent, ainsi que les jets de vapeurs.

Autour de l'île, la profondeur de l'eau est très variable. Un plateau sous-marin (*banc de l'Aventure* des marins), baigné par environ 40 mètres d'eau, la relie à la Sicile. Au sud-est et du côté de l'Afrique, la mer est, au contraire, très profonde.

Si l'on gravit un mamelon assez élevé, on a sous les yeux le spectacle de l'île entière, qui est des plus pittoresques.

Au milieu de cratères éteints s'étend un lac, long de près de 3 kilomètres, le *lago di Bagno*, qui tira son nom de ce que l'île Pantellaria a servi, de tout temps, à interner les forçats du midi de l'Italie. Comme une citadelle avancée, on aperçoit de la mer le château, antique demeure des despotes siciliens, qui contient aujourd'hui dans ses murs les forçats dont l'Italie se débarrasse.

Ce qui frappe surtout dans l'île Pantellaria, c'est la couleur sombre de la terre, qui trahit son origine volcamique.

A vingt-cinq kilomètres du bourg principal, dans un lieu désert, on trouve deux cavernes assez grandes, d'où s'élève à travers les fissures une fumée volcanique, qui la nuit répand des lueurs bleuâtres. Il est impossible de séjourner plus de quelques instants dans ces antres infernaux. Tout autour, le sol est brûlant.

Il n'est pas surprenant que cette région, si essentiellement volcanique, ait été souvent le théâtre d'éruptions plutoniennes. Aux environs de l'île, les eaux de la mer ont été plus d'une fois soulevées par des éruptions, qui ont fait surgir, au milieu des flammes, des îlots plus ou moins éphémères.

La plus célèbre de ces éruptions sous-marines est celle du mois d'août 1831, qui donna naissance à une île nouvelle, l'*île Julia* ou *Ferdinanda.* On vit apparaître tout d'un coup, au milieu des gaz enflammés et des bombes volcaniques, une île brûlante, qui fut explorée avec soin par le géologue français Constant Prévost, et plus tard par les géologues Gemmelaro et Hoffman, dont on trouve les études résumées dans les traités de géologie.

L'*île Julia* disparut, au bout de quelques mois, les scories volcaniques qui la constituaient n'offrant point de cohérence, et la mer ayant démoli peu à peu les accumulations de roches volcaniques.

Nous avons donné dans notre ouvrage *la Terre et les Mers* le dessin de l'île Julia, d'après un intéressant croquis de Constant Prévost, fait peu de temps avant la disparition de cette île.

En 1864, dans les mêmes parages, on vit apparaître un îlot semblable, mais il disparut encore plus vite que l'île Julia.

Un phénomène tout pareil, mais plus éphémère que les deux précédents, s'est produit dans les mêmes parages au mois d'octobre 1891. Une masse de roches volcaniques est apparue sur la mer, à peu de distance à l'ouest de l'île Pantellaria. Mais ces laves étaient isolées et ne se sont pas réunies. Légères, elles flottaient à la surface de la mer, et n'ont jamais adhéré entre elles de manière à former une terre stable. Le phénomène a eu d'ailleurs très peu de durée.

L'éruption sous-marine avait été précédée, et comme annoncée, par un tremblement de terre survenu dans l'île.

Une oscillation du sol, très prononcée, avait déterminé comme un mouvement de bascule de l'île tout entière, du nord au sud. Certaines parties du littoral s'étaient élevées d'environ un mètre.

Les mouvements du sol commencèrent le 11 octobre. De 5 heures et demie du soir à 9 heures du matin, on compta plus de six secousses. Épouvantés, les habitants de l'île abandonnèrent leurs maisons et allèrent camper en plein air sous des tentes. Le 14, les oscillations du sol continuèrent. Pendant les journées du 16 et du 17, les mouvements du sol se firent encore sentir, mais avec une intensité décroissante.

C'est dans la partie nord-ouest de l'île que les ébranlements du sol furent le plus sensibles. Quelques maisons furent lézardées, et il fallut en démolir une autre dont la solidité était compromise.

Des sources ont tari; toutes les citernes d'un village se sont brusquement vidées. Les falaises basaltiques se sont écroulées sur certains points, et la côte, plus ou moins rectiligne auparavant, présente aujourd'hui des anfractuosités profondes qui rappellent les *fiords* de la Norvège.

C'est au moment où s'arrêtaient les mouvements du sol de l'île, c'est-à-dire le 17, qu'apparut tout à coup, dans la mer, l'éruption volcanique. Ce jour-là, du côté ouest de l'île, on vit la mer bouillonner et des colonnes de vapeurs s'élever sur une étendue d'environ 1 kilomètre. De sourds mugissements se faisaient entendre, et la mer se couvrait d'épaves volcaniques, c'est-à-dire de laves légères. La nuit, les gaz sortant des flots étaient colorés de reflets rougeâtres. Les laves qui étaient projetées en l'air et retombaient avaient l'aspect de bombes incandescentes.

Le phénomène fut si soudain, que deux goélettes qui louvoyaient dans ces parages se virent tout d'un coup enveloppées par une fumée intense qui aveuglait les équipages, en même temps que de violentes détonations retentissaient à leurs oreilles. Les matelots, effrayés,

eurent à peine la force de faire les manœuvres nécessaires pour échapper à la catastrophe. Ils arrivèrent à Pantellaria, persuadés qu'ils avaient été bombardés par un torpilleur.

Le lendemain 18 octobre, les phénomènes continuèrent. Le docteur Giuseppe Errera, directeur de l'*Observatoire dynamique* de Pantellaria, accourut dans une barque. Il mesura, au moyen du loch, la longueur de la zone où se concentrait l'action volcanique : elle était de 850 mètres, et sa direction était de sud-ouest à nord-est; il observa une grande quantité de blocs de lave noire qui flottaient sur cette même étendue. Le même jour, à 8 heures 20 minutes du soir, on ressentit une autre secousse.

Le 19, l'éruption commença à diminuer d'intensité.

Le 21 octobre, le professeur A. Ricco, directeur des observatoires de l'Etna et de Catane, envoyé par le gouvernement italien, montait sur un petit navire et se rendait dans les parages de Pantellaria. Mais, malgré la hâte avec laquelle il s'était embarqué, il arriva trop tard : le phénomène avait presque entièrement cessé. Le lieu de l'éruption était seulement marqué par des bouillonnements de gaz à la surface de l'eau, et des fragments de lave qui nageaient un peu partout.

M. A. Ricco se livra, le 23 octobre, à des explorations attentives. En attendant leur publication, M. Plantana, attaché à l'Observatoire de Catane, a adressé un résumé de ses propres observations au journal *la Nature*, qui l'a publié dans son numéro du 21 novembre 1891.

« La zone maritime dans laquelle s'observaient les phénomènes de l'éruption, écrit M. Jean Plantana, formait, le 23 octobre, une bande d'une longueur de 200 mètres environ; sa largeur a pu être évaluée à 50 mètres. Sur cette étendue venaient flotter, du fond de la mer, plusieurs blocs de lave spongieuse noire, qui avaient un diamètre de 50 centimètres à 2 mètres. Ces blocs étaient, en général, de forme à peu près ovoïdale; ils éclataient à la surface de l'eau, en lançant des jets de vapeur et quelquefois des fragments de lave; peu après

ils disparaissaient en s'abîmant dans les flots. Quelquefois, en crevant, ils s'élevaient à quelques mètres au-dessus de la surface de l'eau. Le professeur Ricco recueillit plusieurs de ces blocs, avec les précautions nécessaires pour éviter leur éclatement entre ses mains. Ces blocs, qui étaient à l'extérieur de couleur noire brillante, étaient incandescents à l'intérieur; ils étaient creux, leur enveloppe variait d'épaisseur.

Des sondages exécutés dans la mer, sur le lieu de l'éruption, ont fait reconnaître que la profondeur de la mer, qu'on évaluait avant l'éruption à environ 160 mètres en cet endroit, n'avait pas changé. Un autre fait, observé par le savant professeur, est relatif au soulèvement de la côte nord-est de l'île Pantellaria. Un premier soulèvement a eu lieu, d'après le témoignage des habitants, à la suite d'un tremblement de terre, le 24 mai 1890. Un deuxième soulèvement a été constaté au moment des secousses qui ont précédé l'éruption actuelle; il a été de 80 centimètres à 1 mètre.

Le 25 octobre, les manifestations éruptives avaient cessé; on n'observait aucun phénomène à la surface de la mer.

Cette éruption éphémère a duré environ une semaine; mais elle n'a pas eu lieu sans émouvoir le public; les premières nouvelles, exagérées, publiées par les journaux politiques, ont fait croire à la formation d'un îlot, et on a comparé cette éruption à celle de 1831 qui donna naissance à l'île Julia. D'après ce que nous avons dit, cette éruption n'a pas formé de cratère à la surface de la mer : les blocs dont j'ai parlé n'étaient pas réunis l'un à l'autre; ils flottaient isolés çà et là à la surface de l'eau.

D'après les sondages, il semble que le foyer éruptif se trouvait à plus de 150 mètres de profondeur. On n'a pas observé d'émissions gazeuses violentes; la température de l'eau environnante n'était pas sensiblement augmentée au moment du phénomène, et il n'y eut aucune production de matériaux fragmentaires. Cette éruption sous-marine est caractérisée par la formation de blocs ovoïdaux, creux, qui s'élevaient jusqu'à la surface de la mer.

Les phénomènes éruptifs sous-marins ne sont pas aussi rares qu'on le croit généralement; mais ils offrent pour la science un grand intérêt, les occasions de les observer étant peu fréquentes. On n'a pas oublié les phénomènes éruptifs qui ont eu lieu récemment dans le fond de la mer, près de l'île Vulcano, pendant la longue éruption 1888-1890. »

La relation du professeur A. Ricco a été communiquée à l'Académie des Sciences de Paris, dans la séance du 23 novembre 1891. Nous croyons devoir la reproduire, en raison des faits particuliers qu'elle ajoute à la description de M. Plantana.

« Les secousses ont commencé à l'île Pantellaria à l'extrémité nord-ouest, écrit le professeur Ricco, le 14 octobre, à 5 heures et demie du soir. Elles étaient très fréquentes et presque toutes en direction verticale, et quelques-unes assez fortes pour faire sonner les cloches des églises et produire des crevasses dans cinq ou six maisons et des lézardes dans plusieurs autres. A la campagne, les tremblements étaient le plus souvent en sens horizontal et, en général, d'intensité d'autant moindre qu'on s'approchait de l'extrémité de l'île opposée à la ville, c'est-à-dire à la côte sud-est, où l'on n'a rien ressenti.

« Après une recrudescence dans la nuit du 16 au 17 octobre, on vit, le jour suivant, la mer bouillonner à la distance de 5 kilomètres, dans la direction ouest-nord-ouest, comme s'il y avait eu un énorme poisson ou cétacé, et l'on aperçut ensuite, au même lieu, une bande d'une longueur de près de 1 kilomètre, dirigée du sud-ouest au nord-est, d'où sortait beaucoup de fumée et étaient lancés en l'air des blocs noirs, avec accompagnement de mugissements souterrains. En s'approchant du lieu de l'éruption, on recueillit des poissons morts, et l'on vit que la bande était formée par une infinité de blocs noirs flottants, qui soufflaient de la vapeur en courant sur les eaux, éclataient avec de grands bruits, et plongeaient de nouveau. Il y avait, en outre, une forte odeur de poudre à canon. Pendant la nuit, de la ville on voyait des lueurs à la même place.

« Après le commencement de l'éruption, les tremblements de terre avaient diminué beaucoup d'intensité.

« Ces observations ont été faites par le maire, M. Valenza, et le docteur Errera, chargé des observations géodynamiques à Pantellaria.

« J'arrivai sur le lieu de l'éruption le 23 octobre à 11 heures, et je pus constater tous les phénomènes qu'on m'avait décrits, mais avec une intensité moindre.

« La bande des blocs flottants était réduite à environ 200 mètres de longueur et 50 mètres de largeur, toujours

dans la direction nord-est — sud-ouest. Les mesures d'angles, faites au sextant par les officiers du vaisseau cuirassé *Bausan*, donnent pour la position géographique :

Latitude boréale	36° 50′ $\frac{3}{4}$
Longitude est de Paris.	9° 33′ $\frac{1}{4}$

« Une sonde, formée d'un poids de 25 kilogrammes et d'une corde de 320 mètres, fut descendue entièrement au centre et aux deux bouts de la bande éruptive, sans qu'on pût reconnaître avoir touché le fond.

« On recueillit des blocs encore très chauds, qu'on faisait décharger en en rompant l'un des bouts ; il en sortait un jet très violent de vapeur. Au contact de la surface intérieure, j'ai obtenu la fusion du zinc (environ 41°,5), mais je n'ai pas obtenu la fusion du laiton (environ 800°) ; pourtant un bloc était encore incandescent à l'intérieur. Les blocs étaient de toutes grandeurs ; ils atteignaient jusqu'à 2 mètres de diamètre ; ils étaient formés d'une sorte de scorie ou pierre ponce noire, très friable ; la forme prédominante était grossièrement ellipsoïdale de rotation ; la cavité interne présentait des crêtes âpres, brisées, et des rainures brillantes par une sorte de vernis vitreux, avec de belles irisations semblables à celles du fer oligiste.

« Il est probable que les lambeaux de laves sortant fluides et incandescentes du cratère sous-marin englobaient, dans leurs changements de forme, de l'eau à l'état sphéroïdal ; par le refroidissement, l'eau se vaporisait et produisait la cavité interne qui faisait flotter le bloc, malgré le poids spécifique de cette scorie, qui est environ 1,4. En montant, et surtout en arrivant à la surface de la mer, la pression extérieure décroissait rapidement : les parois ne pouvant plus résister à la tension de la vapeur, la bombe éclatait ; ou, si le bloc demeurait quelque temps sur l'eau, le refroidissement faisait condenser la vapeur, produisant un vide à l'intérieur, l'eau entrait par les fentes et les pores, et de même le bloc devait couler au fond.

« Probablement le 25, assurément le 26 octobre, l'éruption était terminée. J'ai fait plusieurs fois le tour de la place, le matin du 26, à 7 heures et vers midi, sans rien voir, pas même un seul bloc flottant.

« Les 24-25 mai 1890 on avait observé à la partie méridionale de l'île, des tremblements de terre et un accroissement d'activité des fumerolles. Les paysans racontèrent au

professeur Palazzo, chargé des mesures magnétiques à Pantellaria, que la côte nord-est de l'île s'était soulevée, et il vit en effet des incrustations marines à une certaine hauteur au-dessus du niveau de la mer.

« Cette année, de même, avec les tremblements précédant l'éruption, il y a eu un autre soulèvement de la même côte. D'après des incrustations formées en grande partie par des *Serpulæ*, j'ai mesuré en 1890 un soulèvement de 0 m. 55; en 1891, il a été de 0 m. 25 entre *Punta della Puzzolana* et *Punta dello Spadillo*. Près de *Punta Karuscia*, où commence le soulèvement, il y a une fracture du sol d'une longueur de 200 mètres, parallèle à la direction de la côte soulevée.

« On sait que Pantellaria est une île formée par plusieurs volcans anciens, en partie éteints, en partie à l'*état de solfatares* ; elle est sur la ligne de l'île Ferdinanda et Sciacca, c'est-à-dire sur une ligne d'activité géodynamique et volcanique, où l'on suppose qu'il existe une fracture du fond de la mer. La direction de la bande d'éruption, et probablement aussi de la crevasse éruptive, est parallèle à cette ligne, et la côte soulevée regarde dans la même direction. Ce sont là des coïncidences bien remarquables. »

3

Éruption sous-marine dans l'océan Indien.

Le capitaine Davies rapporte que, le 7 avril 1891, vers cinq heures du soir, une violente secousse s'est fait sentir dans l'Océan, à 600 milles environ de la côte de Java.

La mer était calme comme un miroir, l'atmosphère lourde et humide, et il ne faisait pas le moindre vent. « J'étais assis à table, dit le capitaine Davies, mangeant tranquillement mon souper, lorsque tout à coup le navire s'est mis à ballotter, tandis que toute la coque résonnait comme si elle venait de s'engager sur quelque récif de corail. Je me suis précipité sur le pont, et j'ai trouvé les hommes de service, qui n'avaient jamais assisté à un pareil phénomène, pâles de frayeur.

« Le navire était ballotté de la proue à la poupe, et l'on eût dit qu'il allait être mis en pièces. J'ai fait jeter la sonde en toute hâte, et après avoir constaté qu'il n'y avait pas de récif à côté de nous, j'ai rassuré mes hommes, en leur expliquant que c'était un tremblement de terre sous-marin, et qu'il n'y avait rien à craindre. »

Les vibrations ont duré près de cinq minutes, et elles ont été suivies du soulèvement d'une vague gigantesque. Le navire n'a d'ailleurs pas éprouvé la moindre avarie. Le 10 du même mois on ressentit une autre secousse de même nature, mais beaucoup moins violente que la première.

4

Les tremblements de terre en 1891.

Les tremblements de terre ont été nombreux en 1891. Nous rapporterons les principaux, ceux qui ont occasionné les plus grands désastres.

Tremblement de terre en Algérie. — Nous empruntons à une communication faite à l'Académie des Sciences, au mois de mars 1891, par M. Pomel, directeur de l'École préparatoire à l'enseignement des sciences d'Alger, et correspondant de l'Institut, les détails qui suivent sur les tremblements de terre des 15 et 16 janvier 1891.

C'est le 15, vers 4 heures du matin, que se produisit la première secousse sismique, secousse violente surtout dans les villages de colons Gouraya et Villebourg, à l'ouest de Cherchell, qui ont été les plus éprouvés, pour ne pas dire même détruits, et dans les hameaux indigènes du voisinage, qui ont également beaucoup souffert.

Des pans de murs et des cloisons s'étaient effondrés dans toutes les directions : est, ouest, nord et sud. D'autres, restés debout, étaient craquelés et comme émiettés et sans cohésion. Certains angles étaient disloqués en forme

de pyramide droite; d'autres, plus rares, en pyramide renversée. Des masses lourdes et volumineuses avaient été projetées à plusieurs mètres. Des toitures s'étaient effondrées, contribuant par leur poussée au renversement des murailles. Des hangars sur piliers en briques étaient restés debout, bien que ces piliers eussent été disjoints près de leur base, tout en étant restés en place. Enfin, des pièces de bois avaient été chassées hors des encastrements de leur support. Bref, l'aspect des ruines et le désordre qu'elles présentaient ne pouvaient s'expliquer que par une violente poussée verticale. Du reste, les sinistrés ont déclaré qu'ils avaient éprouvé à la première secousse la sensation d'un choc terrible et brusque, comme une sorte de soulèvement que certains d'entre eux ont même estimé supérieur à $0^m,50$. A ce moment, la tempête était déchaînée.

Les oscillations et les trépidations qui ont suivi sont venues de l'ouest pour les uns, du nord pour les autres, probablement à des instants différents; elles ont achevé la dislocation des assises et déterminé l'écroulement des constructions, sur lesquelles elles ont dû agir avec une grande énergie. Il ne paraît pas y avoir eu de déformation du sol, mais une simple dénivellation, semblable à celles qui se produisent sous les fortes pressions.

Les secousses, d'intensité variable, souvent répétées dans la journée du 15 et plusieurs autres à la suite, se sont répercutées jusqu'à Cherchell, à 30 kilomètres vers l'est, mais sans dégâts sérieux. A Alger, quatre secousses, dont la première était aussi la plus forte, se sont produites entre 4 heures et 6 heures 45 minutes du matin. Le choc *vertical* a été enregistré par le baromètre à mercure. Quant au périmètre de la zone ébranlée, l'enquête à laquelle M. Pomel s'est livré lui permet de le fixer nettement; en effet, ses limites sont, d'une part, Jemmapes et Bou-Tlélis, entre lesquels l'on compte plus de 8 degrés de latitude et une distance de 720 kilomètres, et, d'autre part, Tenès et Tiaret, soit 125 kilomètres de largeur : d'où il résulte que la surface atteinte par le

mouvement sismique n'est pas moindre de 9000 kilomètres carrés. Une pareille étendue et surtout sa forme ne sont pas compatibles avec une origine dans des points voisins de sa surface.

Quant à la secousse du lendemain, 16 janvier, elle se produisit à 2 heures 15 minutes du matin à Alger. Elle n'eut aucune influence sur le baromètre enregistreur à mercure. Elle fut à peine perçue dans la région de l'ouest, si ce n'est dans le Sahel et dans la région de Cherchell; mais elle prit vers l'est une assez grande intensité, en se propageant sur des lieux épargnés la veille. Enfin, elle ne doit être considérée que comme une des phases particulières du même grand phénomène, dû à l'action des forces internes.

Tremblement de terre à San Salvador. — Le 10 septembre 1891, un tremblement de terre qui a occasionné pour 25 millions de dégâts et a fait perdre la vie à un grand nombre de personnes, s'est produit à San Salvador et a été ressenti à de grandes distances. Depuis quelques jours, les volcans de San Salvador, de San Miguel et d'Izalco étaient dans une période d'agitation extraordinaire; on entendait des roulements souterrains, venant des entrailles du sol. Le 9 septembre, à 1 heure 55 minutes, la terre s'ébranla violemment; la secousse dura à peine vingt secondes, mais les habitants, saisis de panique, se précipitèrent en chemise dans les rues et s'enfuirent éperdus dans la campagne. Hommes, femmes, enfants, poussaient des cris affolés. Pendant toute la durée de la secousse, le sol s'élevait et s'abaissait en longues vagues; il était impossible de se tenir debout. Les localités des environs ont plus souffert encore que la capitale : Anaquilto, Comayagua ont été détruites; Cojutepeque, Santa Tecla, San Pedro, Masahuet sont presque ruinées. Le tremblement de terre a été ressenti à Santa Anna et Susimtepeque, à 60 milles de San Salvador. La malheureuse ville du Centre-Amérique avait

été déjà presque entièrement détruite par des tremblements de terre en 1854 et en 1873.

Tremblement de terre à Presbourg. — Un tremblement de terre violent s'est fait sentir à Presbourg. Les murs de beaucoup de maisons se sont lézardés. Depuis 1764, date à laquelle un tremblement de terre a détruit une partie de la ville, on n'avait ressenti une aussi forte secousse dans cette ville.

A Marschess, où la secousse a été également sensible, les ustensiles de ménage ont été déplacés.

Tremblement de terre au Japon. — Peu de catastrophes sont comparables à celle qui a épouvanté le peuple japonais le 28 octobre 1891.

A Yokohama, à Tokio, les secousses ont eu peu de conséquences : toute la force du choc avait pour centre les *kens* d'Aichi et de Gifu, dans la province de Mino, à environ 225 milles de la capitale.

Vers 6 heures 45 du matin, un bruit épouvantable fut suivi d'une secousse violente et de crevasses dans le sol, où s'engloutirent les habitations. Ceux qui avaient encore quelque force faisaient des efforts surhumains pour se dégager des débris, et ceux qui n'étaient pas atteints se sentirent aussi mal à l'aise que sur mer par une violente tempête.

Des collines voisines se détachaient et roulaient d'énormes rochers, et la rivière obstruée se répandait follement sur ce chaos. Quatre incendies éclatèrent presque simultanément, et l'on ne fut maître du feu que le lendemain, après qu'il eut dévoré les trois quarts de la ville.

Dans la vallée de Néo, près de Gifu, 20 villages ont été complètement détruits, un hameau de 30 maisons a complètement disparu, la montagne a changé de forme, le sol s'est affaissé de plus de vingt pieds; le sort de ces villages rappelle celui de Pompéi.

Le relevé publié le 4 novembre constate : morts, 4131; blessés, 6122; maisons complètement détruites, 42 345; très endommagées, 19 106.

Les détails de cette horrible catastrophe ne sont pas encore connus d'une manière précise, et nous sommes forcé de les renvoyer à notre prochain Annuaire.

5

Un nouveau lac formé dans le Colorado.

Les journaux scientifiques d'Amérique ont annoncé, au mois de juillet 1891, qu'un lac s'était formé dans une région absolument déserte de l'État de Colorado. L'eau avait commencé à apparaître, le 27 juin, dans une localité située à environ 80 ou 100 mètres au-dessus du niveau de la mer, à Salton.

Vers le 1er juillet, le nouveau lac présentait une nappe d'eau s'étendant sur une longueur de 50 kilomètres et sur une largeur d'une vingtaine de kilomètres, d'une superficie, par conséquent, de plus de 1000 kilomètres carrés. Sa profondeur était de 1 mètre environ. Le courant, très prononcé, suivait une direction analogue à celle du fleuve Colorado, distant d'une centaine de kilomètres.

Des recherches sérieuses ont bientôt fait reconnaître l'origine de ce lac. Les eaux qui l'alimentaient lui étaient fournies par un certain nombre de ruisseaux qui prenaient leur origine dans le fleuve lui-même.

De là cette hypothèse, que le Colorado s'était trouvé, à un moment donné, partiellement obstrué par des dépôts d'alluvions, qui avaient peu à peu déterminé l'exhaussement du niveau de ses eaux, ainsi que sa force de pénétration ou d'infiltration dans les terres voisines, et cela avec d'autant plus d'intensité que le fait correspondait avec sa crue annuelle.

Mais, étant connu le degré d'évaporation qui se produit dans le désert du Colorado, et le peu de profondeur des

eaux de ce nouveau lac, les savants américains prévoient la disparition assez prochaine de celui-ci, si les ruisseaux qui l'alimentent en ce moment ne sont pas plus abondants.

6

Le glissement du mont de Lens.

Un phénomène géologique curieux s'est produit dans les premiers jours du mois de mars 1891 dans l'arrondissement d'Arras. Il s'agit du glissement du mont dit *de Lens*, ou *d'Avion*.

Au sommet de cette colline, il s'était formé, depuis un an environ, une dépression de 9 mètres de longueur, sur 3 de largeur et 60 centimètres de profondeur. Sur l'un des bords de cette première excavation, il s'était ouvert une sorte de lézarde, de 30 centimètres de largeur, qui s'étendit peu à peu sur plusieurs centaines de mètres de longueur. La Société des mines de Lens fit reboucher le tout, et rien de nouveau ne s'était produit, lorsque, vers la fin de janvier 1891, on constata, au sommet de la colline, la formation de nouvelles crevasses. Peu après, la route de Douai, qui traverse la colline, se déplaça, sur une longueur de 20 mètres environ, dans les parages du cimetière, où l'on observa une déviation de 50 centimètres de la dite route. Plusieurs établissements construits soit sur la montagne, soit à sa base, ont été influencés par le déplacement du mont de Lens, et les murailles ont présenté des crevasses plus ou moins profondes.

7

Le squelette fossile humain de Gravenoire.

M. J. Bouquel a découvert, au commencement de l'année 1891, dans la carrière de la Brenne (Puy-de-Dôme), des ossements humains, qui consistent : 1° en plusieurs

fragments de crâne; 2° l'extrémité inférieure de l'humérus droit; 3° l'extrémité inférieure et partie de la diaphyse de l'humérus gauche; 4° un fragment du cubitus droit; 5° enfin, des débris de côtes et de nombreuses parcelles osseuses.

La carrière où ils ont été trouvés s'enfonce dans le flanc est-nord-est du volcan éteint de Gravenoire, entamant les scories sur une longueur de 20 mètres. Elle présente la superposition des couches suivantes : 1° terre végétale; 2° scories remaniées et stratifiées; 3° scories en place, à gros éléments; 4° lit de cendres noires, avec nodules d'argile; 5° argiles jaunes, provenant des granits; 6° scories de fond, etc.

Or c'est au contact de la couche de cendres et de la couche d'argile jaune que les ossements humains furent mis à découvert, c'est-à-dire à la profondeur de 5 mètres 80. Ils étaient bien en place, dans des couches *non remaniées*, comme MM. P. Girod et P. Gautier, qui en ont fait une étude spéciale, l'ont constaté, affirmant ainsi la contemporanéité de l'homme et des éruptions des volcans de Gravenoire. Quant à l'époque où ces éruptions ont eu lieu, elle n'est pas encore bien déterminée.

8

Les éléphants fossiles du mont Dol.

Le gisement quaternaire du mont Dol, qu'un savant professeur de la Faculté des sciences de Rennes, M. Sirodot, a exploré pendant plusieurs années, au grand profit de la paléontologie, est situé dans le département d'Ille-et-Vilaine, au pied du mont Dol, du côté sud, dans une petite anse formée par le prolongement d'une courte arête dans la direction du sud-est.

Il est compris dans un sédiment d'origine marine, affectant la disposition d'un talus appuyé contre des escarpements granitiques. Les nombreux débris d'animaux,

mélangés aux objets de l'industrie humaine, que M. Sirodot y a trouvés, ne sont pas distribués irrégulièrement dans toute l'épaisseur du talus, mais suivant trois couches, parallèles entre elles et à l'inclinaison du talus, caractérisées par la présence de blocs granitiques. C'est même presque exclusivement entre ces blocs qu'ils ont été recueillis.

Ces débris remontent à une époque antérieure au mouvement qui, dans les temps quaternaires, a relevé les côtes de certaines régions de la mer Baltique. Ils sont surtout représentés par les restes d'éléphants fossiles.

Toutes les parties du squelette de ces grands pachydermes sont représentées au mont Dol, mais les pièces *entières* appartiennent exclusivement aux extrémités des membres et au système dentaire. Tous les autres ossements, le crâne compris, sont en fragments, plus ou moins volumineux, mais avec un certain trait caractéristique indéfinissable. Sur beaucoup de ces fragments on reconnaît, très nettes, les traces de la pointe de silex attestant que ces os ont été brisés à l'état frais et par la main de l'homme. Si l'on ajoute qu'une série de ces fragments osseux, recueillis au milieu de masses de cendres parsemées de silex, offrent tous les degrés d'une carbonisation plus ou moins complète, leur accumulation sur un espace très limité s'explique assez clairement : ces éléphants ont été mangés, et la masse des débris accumulés représente des *restes de cuisine.*

M. Sirodot croit pouvoir, sans aucune exagération, porter à 800 le nombre des molaires d'éléphant extraites du mont Dol, chiffre énorme relativement à l'étendue de ce gisement, dont la surface mesure environ 1400 mètres carrés. Or, comme il y a au plus huit molaires qui peuvent être représentées à l'état fossile à un âge quelconque de la vie d'un éléphant, il en résulte que le nombre de ces animaux dont les débris proviennent du mont Dol n'est certainement pas inférieur à 100.

Quant aux différentes espèces d'éléphants découvertes,

c'est l'*Elephas primigenius* qui prédomine, mais avec de telles variations, que bon nombre d'échantillons auraient été classés comme appartenant à l'*Elephas antiquus* ou même comme provenant de l'*Elephas Indicus*, s'ils avaient été trouvés isolément dans des gisements particuliers.

9

L'Ichtyosaure de Sainte-Colombe.

Le Muséum d'histoire naturelle de Paris s'est enrichi en 1891 d'un gigantesque Ichtyosaure, qui lui a été donné généreusement par MM. Millot, propriétaire des usines de ciment de Vassy.

Ce beau fossile a été découvert dans les exploitations des calcaires du lias supérieur de Sainte-Colombe, près de l'Isle-sur-Serein, à 12 kilomètres de Vassy (Yonne). C'est le plus grand Itchyosaure qui jusqu'à présent ait été trouvé en France. En effet, il devait, dans son entier, mesurer 8 mètres de longueur. Sa tête a 1 mètre 57 de long, et, comme son extrémité antérieure est brisée, on peut l'évaluer à près de 1 mètre 80, présentant ainsi 24 centimètres de plus que l'*Ichthyosaurus platyodon* d'Angleterre. La tête, écrasée du côté droit, est bien conservée du côté gauche. L'œil, garni de ses plaques sclérotiques, a un diamètre de $0^m,24$. Le museau est fort allongé; il y a environ quatre-vingts dents d'un seul côté, en comprenant les deux mâchoires supérieure et inférieure; quatre-vingt-une vertèbres sont conservées : elles occupent une longueur de 4 mètres 40. Quant aux membres antérieurs et postérieurs, ils ont été trouvés adhérents à la colonne vertébrale; mais leurs os manquent en partie et sont pour la plupart disjoints.

M. Albert Gaudry, qui a comparé ce superbe reptile fossile avec un certain nombre d'autres Ichtyosaures, le considère comme intermédiaire entre les deux principaux groupes des Ichtyosaures connus, celui des *Lon-*

gipinnés et celui des *Latipinnés*; il a proposé de le dénommer provisoirement *Ichthyosaurus Burgundi.*

Nous ajouterons que MM. Millot ont découvert dans le même gisement: 1° une autre tête, non moins grande, d'un reptile du même genre, mais malheureusement très incomplète, ainsi que plusieurs pièces d'Ichtyosaures plus petits (dont quelques uns sont peut-être des individus plus jeunes de la même espèce); 2° des mâchoires de Téléosauriens; 3° de nombreux poissons, d'une conservation très remarquable.

L'Ichtyosaure de Saint-Colombe, aujourd'hui habilement dégagé de la gangue qui le renfermait, est l'une des plus belles pièces de la galerie de paléontologie du Muséum.

10

La grotte de la Coquille.

L'une des grottes de France les plus curieuses, du moins par ses dimensions, est celle de la *Coquille,* dans le département de l'Hérault. MM. Gaston Gautier, savant botaniste, et E. Rivière, bien connu par ses nombreuses recherches anthropologiques et paléontologiques, et par la découverte des hommes fossiles de Menton, ont entrepris de l'explorer au point de vue de l'antiquité de l'homme, qui l'a habitée à différentes époques, et des espèces animales qui vivaient dans cette région en même temps que lui.

Cette grotte, en effet, avec tous ses détours et ses couloirs, mesure plus de 1200 mètres de long. Près de son extrémité, on trouve un lac de 75 à 90 mètres de long, selon la saison, sur 7 à 8 mètres dans sa plus grande largeur. Ses eaux, dont la profondeur varie entre 2 et 3 mètres, se perdent dans une sorte d'entonnoir qui les conduit dans la Cesse, laquelle coule dans le large ravin de ce nom, à environ 70 mètres plus bas.

La grotte de la Coquille, dite aussi de *Minerve*, mais qu'il ne faut pas confondre avec une autre grotte portant ce nom et qui se trouve à quelque distance de la première, est située sur le territoire du hameau de Fauzan, dans la commune de Cesseras, canton d'Olonzac. Elle est creusée, naturellement, sur le dernier versant méridional de la Montagne-Noire, dans le terrain nummulitique.

Largement ouverte à la lumière, et connue de très longue date, elle n'avait cependant jamais été explorée méthodiquement, ni d'une façon suivie, lorsque M. Gautier, s'en étant rendu propriétaire pour exploiter le riche gisement de phosphates qu'elle renferme, a entrepris de l'explorer et l'étudier paléontologiquement, ainsi que les grottes voisines, avec la collaboration de M. E. Rivière, afin d'en publier en commun, une fois leurs recherches terminées, les résultats obtenus.

Bien que, par les dimensions de la grotte principale, et par le nombre des autres grottes de la région, ainsi que des dolmens, nombreux également, dont ces deux naturalistes ont constaté l'existence, et même commencé l'exploration, ce travail soit de longue haleine et doive exiger un certain nombre d'années, cependant le temps qu'ils y ont consacré depuis le commencement de l'année 1890 leur a permis de reconnaître dans la grotte de la Coquille trois faits principaux, à savoir :

1° Que cette grotte a été habitée par l'homme à l'époque quaternaire, ainsi que le démontrent d'une façon péremptoire, d'abord la faune que MM. Gautier et Rivière y ont rencontrée, laquelle est caractérisée par les restes d'animaux qui vivaient à la même époque que lui, notamment le *Rhinoceros tichorhinus*, l'Hyène des cavernes (*Hyæna spelæa*), le Lion des cavernes (*Felis spelæa*), le grand Ours (*Ursus spelæus*) et le Renne ; ensuite un certain nombre de silex taillés appartenant à l'époque moustérienne.

2° Que cette grotte fut habitée par l'homme à l'âge de la pierre polie, ainsi que l'a prouvé la découverte des osse-

ments humains, de fragments de poteries néolithiques, voire même d'un vase entier.

3° Que c'était un véritable repaire d'ours. En effet, à une certaine distance de l'entrée de la grotte, la pioche des explorateurs a mis à découvert des quantités considérables d'ossements d'ours, dont aucun n'a été brisé par l'homme, mais qui sont toujours restés entiers. Ces ossements indiquent par leur développement, non seulement des ours de tout âge, jeunes, adultes et vieux, mais encore des individus de tailles très différentes, sinon même peut-être de races diverses. La question n'est pas encore résolue, et ne pourra l'être que lorsque les fouilles, beaucoup plus avancées, auront permis de reconstituer des squelettes entiers.

Quoi qu'il en soit, il est dès maintenant permis d'affirmer l'importance, au double point de vue anthropologique et paléontologique, de la grotte de la Coquille, et même des grottes voisines, où les premières recherches entreprises par MM. Gautier et Rivière ont donné des résultats identiques, si ce n'est en ce qui concerne la question du repaire d'ours, qui existe seulement dans la grotte de la Coquille.

Ces recherches prouvent que l'on se trouve en présence d'un véritable village troglodytique, habité par l'homme à différentes époques des temps préhistoriques. Nul doute, par suite, que l'exploration méthodique de ces gisements, poursuivie jusqu'au bout, malgré tout le temps qu'elle exigera, ne conduise ces deux naturalistes à d'importantes découvertes pour l'étude de l'antiquité de l'homme et de la faune quaternaire.

11

La station préhistorique de Pageyral.

Des recherches commencées en 1887 par M. E. Rivière, et reprises par lui en 1890, sur les bords de la Vézère,

dans un *abri sous roche* situé à Tayac (Dordogne) dans une propriété de M. Mercier-Pageyral (d'où le nom qui lui a été donné), lui ont fait découvrir une nouvelle station préhistorique, ainsi que les restes d'une faune nombreuse et intéressante, appartenant à la même époque, c'est-à-dire à l'époque quaternaire.

Cette station est située à près de trois kilomètres du célèbre gisement de Cro-Magnon, en remontant le cours de la Vézère, un peu au-dessus également des deux autres stations non moins connues de Laugerie-Basse et de Laugerie-Haute, qui se trouvent sur la rive opposée.

La tranchée que M. Rivière a fait creuser, perpendiculairement au rocher, sur une longueur de 6 mètres, une largeur de 4 mètres 80, et méthodiquement par couches de 20 à 25 centimètres, jusqu'à la rencontre d'une nappe d'eau souterraine, c'est-à-dire jusqu'à 3 mètres 25 de profondeur, a mis à nu un foyer d'habitation de l'homme, d'une épaisseur de 20 à 60 centimètres, selon les points.

Ce foyer renfermait, mêlés à de la cendre et à des matières charbonneuses, de nombreux silex taillés, du type magdalénien (près de 500 pièces), quelques instruments en os, des coquilles terrestres, et un assez grand nombre de dents, de bois et d'ossements d'animaux divers. La faune est composée de 31 espèces animales, qui se divisent en invertébrés au nombre de 6, et en vertébrés au nombre de 25, qui sont :

19 mammifères : hérisson, taupe, renard, chacal, panthère, lion, chat sauvage, marmotte, rat des champs, castor, lapin sauvage, lapin plus petit, équidé, sanglier, cerf, chevreuil, renne, chèvre, aurochs.

1 reptile : batracien anoure, grenouille ou crapaud.

5 oiseaux : milan, hibou, chocard des cavernes, faisan, oiseau indéterminé.

Les instruments qui se rapportent à l'industrie sont quelques pointes ou poinçons en os et des silex taillés : des grattoirs, des lames, des pointes, des burins, etc.

12

Une excursion géologique dans les Montagnes Rocheuses. — Les animaux fossiles trouvés dans ces montagnes.

M. Albert Gaudry a communiqué, dans la séance du 2 novembre 1891 de l'Académie des Sciences, les résultats d'une excursion qu'il a faite dans les Montagnes Rocheuses, à la suite du Congrès international de géologie qui s'est tenu à Washington au mois de septembre 1891. Quatre-vingt-neuf personnes ont pris part à cette excursion ; les deux tiers étaient des savants, venus de différents points de l'Europe. C'était la première fois qu'une réunion aussi considérable d'hommes de science visitait une région éloignée.

Un train spécial est resté constamment à leur disposition. Lorsqu'il passait devant une place intéressante, il s'arrêtait ; les géologues descendaient, armés de leur marteau, puis on remontait, et ainsi de suite. Arrivés dans les Montagnes Rocheuses, au Parc National, on a visité ses curiosités géologiques : les terrasses de travertin de Mammouth Hot Springs, la falaise d'obsidienne, les nombreux geysers, dont plusieurs s'élèvent à de grandes hauteurs, et déposent de toutes parts des concrétions siliceuses, le lac et le cañon de Yellowstone, dont la formation est encore un problème. Puis on est allé au delà des Montagnes Rocheuses, sur le versant du Pacifique, voir les mines d'argent de Butte City ; de là on s'est dirigé vers la Ville du Grand-Lac-Salé, la capitale du pays des Mormons. Après avoir étudié l'ancienne extension du Grand-Lac-Salé, les excursionnistes ont longé les escarpements des plateaux crétacés où les érosions ont produit une succession indéfinie de découpures. On a alors traversé de nouveau les Montagnes Rocheuses vers le 39e de latitude, en passant par Newcastle, où l'on exploite le charbon de terre, dans le terrain crétacé ; par Gleenwood ;

par Cañon-City, où l'on a vu les vestiges des plus anciens vertébrés (poissons siluriens de l'horizon de Trenton), et les couches à *Atlantosaurus*; par Leadville, centre de grandes mines; par Manitou, où l'on a visité le Jardin des Dieux et pris un chemin de fer qui conduit jusqu'au sommet du Pike's Peak, à 4300 mètres d'altitude.

A Denver, les excursionnistes se sont séparés : les uns ont été voir le grand cañon du Colorado, les autres sont revenus à New-York, en passant par le Niagara. Ils ont ainsi fait 2500 lieues sur la terre américaine ; avec les deux traversées de l'Atlantique, c'est un total de 5500 lieues. Si, il y a une trentaine d'années, on eût parlé d'une semblable excursion géologique, cela eût paru très extraordinaire. Des habitudes nouvelles s'introduisent dans la science, à son grand profit, car les échanges d'idées avec les hommes des différents pays du monde ne peuvent qu'élargir l'esprit.

Les Montagnes Rocheuses ont un intérêt spécial pour les paléontologistes. Lorsque les Américains ont construit les chemins de fer qui les traversent, ils ont rencontré, sur des espaces immenses, des débris de créatures fossiles très extraordinaires. Parmi les collections qui en renferment des spécimens, il y en a deux qui sont particulièrement importantes : celle du professeur Marsh à New Haven, et celle du professeur Cope à Philadelphie.

En ce moment, les découvertes se pressent, plus nombreuses que jamais. M. Marsh a donné à M. Gaudry, pour les soumettre à l'Académie, les dessins de quelques restaurations des plus curieux fossiles des Montagnes Rocheuses qu'il étudie en ce moment.

M. Gaudry a présenté d'abord à l'Académie la restauration du dinosaurien, qu'il appelle le *Brontosaurus*, c'est-à-dire le saurien du tonnerre. La petitesse de la tête contraste avec la grandeur du corps, qui, dit-on, aurait eu 15 mètres de long. On trouve dans le même terrain l'*Atlantosaurus*, qui était encore plus grand; on a prétendu qu'il avait 24 mètres de long. Même en diminuant un

peu ce chiffre, on peut croire que c'est le plus puissant animal qui ait jamais vécu sur les continents. Le squelette de l'*Éléphant de Durfort*, qui impressionne par ses dimensions tous les visiteurs de la galerie de paléontologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris, n'a pas 7 mètres de long; le Mégatherium a 5 mètres 30; le Mastodonte de Sanson n'a pas 4 mètres.

M. Gaudry décrit ensuite la restauration du *Stegosaurus*. Cet animal porte sur le dos d'énormes pièces dermiques, la queue est surmontée de fortes épines. Aucune bête actuelle ne peut nous donner une idée d'une telle disposition. Comme chez le *Brontosaurus*, on s'étonne de la petitesse de sa tête; M. Marsh a pris le moulage de l'encéphale et celui de la moelle épinière dans la région sacrée : ce dernier est beaucoup plus volumineux. Si donc on suppose que l'énergie vitale est en proportion du développement de la substance nerveuse, il faut croire que chez ces animaux elle était plus grande dans la partie postérieure du corps que dans la tête. Le Brontosaurus et le Stegosaurus étaient sans doute, dit M. Gaudry, peu intelligents. Ces animaux ont vécu à la fin de l'époque jurassique.

Le *Triceratops*, de la fin du terrain crétacé, est plus bizarre encore. Son nom provient de ce qu'il a trois cornes : une médiane, formée par les os nasaux; deux latérales, placées au-dessus des yeux, comme dans plusieurs ruminants. La tête a plus de 2 mètres de long. Un os est ajouté à l'intermaxillaire : M. Marsh l'appelle le rostral. Il devait y avoir en avant un bec corné, comme chez les oiseaux, et en arrière, des dents, ainsi que chez la plupart des reptiles; mais ces dents ont une double racine, comme chez les mammifères. C'est dans sa partie postérieure que le crâne présente le plus de bizarrerie : les os pariétaux et squameux s'amincissent, et se prolongent très loin, pour constituer une sorte de capuchon au-dessus du cou, dont les premières vertèbres, sans doute immobilisées, se sont ankylosées. Les bords postérieurs du capuchon portent des

épines. M. Marsh range le *Triceratops* parmi les reptiles dinosauriens.

M. Gaudry ajoute qu'il pourrait citer bien d'autres animaux mis en lumière par les savants américains. Les restaurations qu'il a soumises à l'Académie peuvent donner une idée de l'importance des découvertes qui ont été faites, soit dans les Montagnes Rocheuses, soit dans leur voisinage. Ces découvertes, obtenues au prix des plus grands sacrifices, indiquent une rare énergie chez leurs vaillants auteurs.

AGRICULTURE

1

La destruction des vers blancs; importante découverte agricole.

Jamais question ne présenta plus d'importance aux yeux des agriculteurs que celle de la destruction de ce terrible ravageur que l'on nomme *ver blanc* quand il est à l'état de larve, et *hanneton* quand il est à l'état d'insecte volant. Aussi a-t-on accueilli dans les campagnes avec une joie sans pareille l'annonce que la science avait trouvé le moyen de faire disparaître le ver blanc dans un intervalle prochain.

Sur quel principe la méthode nouvelle est-elle fondée? Sur une application des méthodes Pasteur. On a découvert un insecte, ennemi du ver blanc, lequel, étant inoculé à sa larve, la détruit. Et comme ce parasite se transmet rapidement à des légions de larves, il les voue à une mort prompte et générale.

C'est à l'état de larve que le hanneton est le plus destructeur. Il vit dans le sol pendant trois ans, sort au printemps et s'enterre en hiver. La première année de son éclosion, il est presque inoffensif; mais la seconde année, il dévore tout ce qu'il peut atteindre : laitues oseilles, graminées, trèfles, luzerne.

L'année suivante, son appétit augmente avec ses forces, et c'est aux racines d'arbres de pépinière, ainsi qu'aux autres arbres qu'il s'attaque.

Il prend alors sa deuxième forme, sa forme de chry-

salide, sous laquelle il est peu dangereux. Enfin, il accomplit sa dernière transformation, qui n'est pas la moins redoutable, en devenant l'insecte que nous voyons voler, c'est-à-dire le hanneton vulgaire.

Sous cette forme, alors parfaite, il ne vit que sept jours; mais cette courte période lui suffit largement pour dévaster nos forêts.

Comment est-on arrivé à l'importante découverte que nous avons à signaler?

On savait déjà que les hannetons sont attaqués par des maladies mortelles; mais il restait à déterminer ces maladies, et à s'en servir pour leur destruction en les propageant artificiellement.

En 1867, M. Reiset, dans un mémoire lu à l'Académie des Sciences, décrivait des fouilles faites par lui, et au cours desquelles on avait trouvé un grand nombre de vers blancs envahis par un parasite. Enfin, en 1889, M. Vivien proposait d'inoculer aux vers blancs la muscardine du ver à soie.

La théorie était établie; il s'agissait de trouver le parasite propre.

Au mois de juin 1890, M. Le Moult, président du syndicat de hannetonnage de Gorron (Mayenne), trouva, dans une prairie du département de l'Orne, un certain nombre de vers blancs complètement couverts d'une sorte de moisissure, qui rayonnait en même temps dans le sol à une certaine distance de la larve. M. Le Moult ne tarda pas à reconnaître qu'en quinze jours des vers blancs sains s'infectaient au contact des vers envahis par le champignon, et il constatait aussi que la prairie dans laquelle avaient été recueillis les premiers vers atteints, avait retrouvé sa fertilité, et était débarrassée de près des trois quarts des insectes qu'elle contenait.

L'Académie des Sciences fut saisie de la question. Des échantillons de vers envahis furent portés à M. Giard, professeur à la Sorbonne, ainsi qu'au laboratoire de pathologie végétale de l'Institut agronomique de Versailles,

où ils furent étudiés par M. Prillieux, professeur de l'Institut, et son collaborateur, M. Delacroix.

D'après ces naturalistes, la maladie qui attaque le ver blanc est un champignon, le *Botrytis tenella*. Il se présente, sur le corps du hanneton, sous la forme d'une moisissure blanche, qui l'envahit petit à petit, et le tue. MM. Prillieux et Delacroix, ayant réussi à obtenir des cultures pures du *Botrytis tenella*, ont délayé dans l'eau le produit de leur culture, et en ont préparé un liquide très chargé de spores, qu'ils ont répandu sur la terre de grands pots dans laquelle vivaient des larves de hannetons récoltées et soigneusement enterrées, à l'abri de toute contagion. Deux semaines plus tard, rapporte M. Grandeau, ces larves étaient tuées, et bientôt elles se couvraient de la moisissure caractéristique. Les plantes semées dans les pots continuaient à très bien végéter.

Cet essai de laboratoire a été suivi d'une expérience plus décisive. MM. Prillieux et Delacroix ont créé, à l'aide de larves parasitées, de véritables foyers d'infection dans des champs d'une certaine étendue ; et c'est ce procédé qu'ils préconisent comme le plus efficace pour la destruction des vers blancs.

Ces expériences étaient, en effet, concluantes. Le moyen infaillible de détruire les vers blancs était trouvé. Ce qu'il fallait maintenant, c'était de rendre ce moyen d'une application facile dans la pratique.

Les mêmes recherches ont été continuées par d'autres naturalistes. MM. Fribourg et Hesse, dans un laboratoire installé suivant les méthodes de M. Pasteur, ont continué les études de MM. Prillieux et Delacroix, afin de vulgariser d'une façon pratique l'emploi du parasite découvert.

Les essais tentés jusqu'à ce jour, avec des appareils à grande surface, qui ont été déjà soumis à des agronomes autorisés, confirment absolument les résultats obtenus scientifiquement.

Tout fait donc espérer que bientôt le merveilleux agent naturel de destruction du ver blanc sera répandu dans toutes les régions de la France, et que la perte de 300 millions par an que l'on attribue aux ravages des hannetons, pendant les trois ans que dure leur évolution, sera enfin évitée.

M. Blanchard disait à l'Institut : « L'abandon d'une part énorme de nos récoltes à un vulgaire insecte est une honte pour notre civilisation ». Le mot est un peu dur, en présence des travaux si nombreux que la science a déjà entrepris, depuis trente ans, contre le fléau dont il s'agit. Mais il est probable qu'avant peu la civilisation n'aura plus à encourir ce reproche, et que l'agriculture se félicitera du concours heureux de la science et de l'art contemporains.

2

La pébrine des vers à soie.

Malgré les procédés de sélection indiqués par M. Pasteur, et qui sont appliqués depuis plus de quinze ans, pour obtenir des graines de vers à soie exemptes des corpuscules de la pébrine, cette maladie existant toujours, M. G. Illallauer s'est demandé si elle ne proviendrait pas d'une cause inhérente à la *feuille* du mûrier. Après avoir reconnu que ces corpuscules n'étaient autres que les grains de semence, les anthérozoïdes des lichens qui se développent sur l'arbre, il a entrepris un certain nombre d'expériences desquelles il résulte que :

1° Les lichens qui croissent sur les *feuilles* et dont on reconnaît facilement la présence, sous forme de taches de rouille visibles dès le mois d'août, n'ont aucune influence sur les mûriers, puisque chaque année ces feuilles tombent à l'automne ;

2° Au contraire, les lichens qui se développent sur les *branches* et sur le tronc, ont une influence énorme sur la feuille qui apparaît au printemps ;

3° Pour en débarrasser les arbres, l'application d'enduits au lait de chaux ou de coaltar ne paraît pas appelée à produire de bien sérieux résultats. Il est beaucoup plus avantageux de soumettre les mûriers au régime du taillis simple, exploité rez terre, à une révolution de deux à trois ans au plus. Cette méthode assurerait l'épanouissement des feuilles sur des rejets vigoureux, à feuillage abondant, ne produisant pas de fruits, et à écorce lisse, sur laquelle aucun lichen n'aurait le temps de s'implanter.

3

L'*Emenadia flabellata.*

L'*Emenadia* est le parasite de la *guêpe solitaire.*

L'histoire biologique de ce coléoptère était très mal connue jusqu'à l'étude spéciale qu'en a faite récemment M. A. Chobaut, sur des échantillons recueillis, au mois de février 1890, dans les environs d'Avignon.

M. Chobaut nous a révélé des particularités très curieuses sur la manière dont la larve de cet insecte, appelée *triongulin*, pénètre dans le corps de la guêpe solitaire.

C'est à la mi-juillet que la ponte a lieu. Les œufs sont déposés dans le sol et recouverts d'un peu de terre. Ils éclosent dans les premiers jours d'août. C'est l'époque de l'approvisionnement des nids de la guêpe solitaire. Le petit triongulin grimpe dans la toison de l'hyménoptère, et se fait charrier jusqu'à son nid. Là il fait choix d'une cellule, et s'y établit. Quand la jeune larve d'*Emenadia* a acquis un certain développement, elle pénètre sous la peau de la guêpe solitaire, et devient ains parasite interne. Ce n'est qu'au commencement de juin de l'année suivante que l'insecte apparaît à l'extérieur, comme parasite externe. Sous cette nouvelle forme larvaire, il a bientôt fait d'achever sa victime.

4

La destruction des parasites aériens.

M. H. Quantin a imaginé un procédé permettant d'employer le sulfure de carbone, non pour combattre les ennemis souterrains des végétaux cultivés, mais pour détruire les parasites aériens.

Le sulfure de carbone, préalablement dissous dans son propre volume d'une huile *végétale* de la plus basse qualité, s'émulsionne instantanément par l'agitation dans une eau *sur calcaire*, légèrement alcalinisée par du carbonate de soude. On obtient ainsi un liquide laiteux, dont les propriétés toxiques sont en rapport avec la dose de sulfure de carbone qu'il renferme, et qui peut aller à 60 ou 80 grammes par litre; 2/1000 à 3/1000 de carbonate de soude suffisent pour produire l'émulsion. L'huile joue un double rôle : elle permet l'émulsion du sulfure, et empêche son évaporation trop rapide.

Ce procédé est d'ailleurs d'une application assez générale : il est applicable aux substances insecticides solubles dans les huiles végétales, les huiles lourdes et le sulfure de carbone.

L'emploi du sulfure de carbone peut être combiné avec les traitements anticryptogamiques. De plus, si l'on sature préalablement de soufre ce sulfure de carbone, on obtient un mélange qui agit à la fois contre le mildew, l'oïdium et les insectes parasites.

Des essais entrepris dans l'Orléanais par MM. Quantin et Pin-Heulin contre la *Cochylis* ont donné des résultats très satisfaisants : des animaux de taille relativement considérable, des grenouilles notamment, ont été comme foudroyés par une émulsion à 50 grammes par litre; mais il est probable que des doses beaucoup moins fortes suffisent amplement.

5

L'invasion des sauterelles en Algérie en 1891.

Un terrible fléau a ravagé en 1891 certaines parties de notre colonie d'Afrique.

L'Algérie française, placée entre le Maroc à l'ouest, la Tripolitaine et la Tunisie à l'est, et confinant au désert du Sahara, doit subir, en ce qui concerne son agriculture, le contre-coup des événements qui se passent dans ces régions. Or le Maroc et la Tripolitaine donnent asile à des millions de sauterelles dévastatrices, qui viennent, à différents intervalles, s'abattre sur notre colonie et dévorer toute récolte sur leur passage. La défense contre les *criquets* est assez bien organisée en Algérie et en Tunisie; on s'y emploie à détruire les innombrables œufs que l'insecte a déposés. Mais les Musulmans du Maroc et de la Tripolitaine ne font rien pour prévenir le développement de ces terribles *acridiens*. Il en résulte qu'ils s'y multiplient à l'aise et qu'ils viennent s'abattre dans les plaines de l'Algérie. D'autres bandes arrivent du Sahara et du Soudan : de sorte que l'agriculture algérienne est toujours exposée à ces désastreux envahissements.

Que doit-on faire pour se mettre à l'abri du fléau qui menace perpétuellement le nord de l'Algérie? Tel est le sujet qui a été traité dans une des conférences de l'*Association scientifique* tenue à Marseille par M. Kunckel d'Herculais, le naturaliste de Paris qui a reçu de notre gouvernement la mission de diriger les moyens de défense contre les sauterelles d'Algérie. Nul n'était mieux placé que le naturaliste de notre Muséum d'histoire naturelle pour exposer cette question.

M. Kunckel l'a traitée avec un grand développement devant la section d'agronomie et la section de zoologie du

Congrès de Marseille. M. Émile Alglave, qui a recueilli cette conférence, en a donné le résumé dans un journal de Paris, et nous croyons ne pouvoir mieux faire que de reproduire cette analyse.

« Depuis 1884, dit M. Émile Alglave, résumant l'exposé de M. Kunckel d'Herculais, sur les hauts plateaux, une espèce autochtone, le *stauronote marocain*, du département d'Oran au département de Constantine, puis de ce dernier à celui d'Oran, voltige, tantôt de l'est à l'ouest, couvrant chaque année des milliers d'hectares de ses pontes. En 1888, en 1889, le département de Constantine a eu à subir des invasions formidables, dont les conséquences désastreuses n'ont pu être conjurées que par des efforts immenses; les journées de travailleurs se sont comptées par milliers; l'État, le gouvernement algérien, les départements se sont imposé les sacrifices par millions. En 1890, ce sont les départements d'Alger et d'Oran qui ont vu les envahisseurs refluer sur eux. De nouveaux millions ont été dépensés; des armées humaines ont été opposées aux armées acridiennes. Depuis 1888-1889, la lutte a été méthodiquement organisée; on s'est familiarisé avec l'ennemi; on a appris à le combattre, on l'a contenu sur les territoires qu'il habite ordinairement; on a réussi à l'empêcher d'envahir le littoral et d'arriver jusqu'à la mer, comme en 1845; les pertes ont été réduites à leur minimum, à 1 pour 100 de la valeur moyenne de la récolte de l'ensemble du territoire algérien.

A des intervalles plus ou moins espacés, l'Algérie, comme d'ailleurs toute l'Afrique du Nord, reçoit la visite d'une autre espèce d'acridien, le *criquet pèlerin*, la fameuse sauterelle de la Bible, qui, si l'on consulte l'histoire, porte le ravage et l'effroi dans tous les pays qu'elle envahit, traînant à sa suite la famine et la peste. Il n'est personne qui n'ait dans la mémoire la terrible invasion de 1866, qui a décimé la population indigène en Algérie. Depuis 1877, notre colonie n'avait pas revu son ennemi; en 1891 elle l'a vu réapparaître, et ce n'est pas sans appréhension, car de mémoire d'homme on n'avait vu la pareille. Il faut s'être trouvé au milieu des vols, les avoir traversés pendant 50 et même 60 kilomètres, pour se faire une idée de l'affolement des esprits. On avait dépensé des millions pour s'opposer aux déprédations des stauronotes marocains, ou pour réparer les pertes qu'ils avaient causées. Que de mil-

lions ne faudrait-il pas pour opposer une digue au flot, mille fois plus destructeur, des criquets pèlerins, pour atténuer les désastres qu'ils allaient laisser après eux? Aujourd'hui le flot a passé, on peut envisager de sang-froid l'invasion, étudier ses origines, ses causes, ses effets.

Dès le mois de décembre 1890, l'autorité militaire avertissait le gouvernement général de l'apparition, en arrière de Touggourt, de vols de criquets pèlerins; le mois suivant, elle l'informait de l'arrivée de nouveaux vols à El Goleah, à Ghardaia et dans l'extrême Sud Oranais; ils avaient traversé en les ravageant le Touat, le Gourara, l'Aouguerout. En février et mars, la marche en avant s'était accusée, et, venant buter sur les montagnes de l'Aurès, du djebel Amour et leurs prolongements, les vols s'étaient déployés en un immense éventail s'étendant de la mer Rouge à l'océan Atlantique, à travers l'Égypte, la Tripolitaine, la Tunisie, l'Algérie et le Maroc.

Toute la région saharienne en arrière de ces montagnes commençait à se couvrir de pontes, et le gouvernement général avertissait les autorités civiles et militaires que l'étude de la marche des invasions précédentes lui permettait de prévoir que bientôt le Tell, des hauts plateaux à la mer, recevrait la visite des criquets pèlerins. Au commencement d'avril, les vols, encore confinés dans le Sahara, commencèrent à s'engager dans les défilés, suivant les oueds, contournant les sommets; à l'est, c'était par les vallées de l'Aurès qu'ils envahissaient les communes mixtes de Tchema et de Kenchila; c'était par les gorges d'El Kantara qu'ils couvraient la commune mixte d'Aïn-Touta, qu'ils gagnaient celle des Ouled-Soltan et passaient dans le Hodna. Les brèches qui s'ouvrent dans le massif montagneux qui sépare le Hadna des hauts plateaux de Sétif et de Bordj-bou-Arreridj les laissaient pénétrer dans ces régions. Par la traverse d'Aumale, ils arrivaient de Bou-Saada dans la plaine des Aribs, à Aïn-Bessem; de là les vols, se divisant, descendaient la vallée de l'Isser, pour envahir la Mitidja par l'est, ou s'engageaient par Dra-el-Mezan dans les diverses vallées de la Kabylie. En même temps, les vols qui avaient traversé le territoire militaire de Djelfa et de Boghar, les communes mixtes de Boghari et de Berouaghia, se partageaient également, les uns pour passer vers l'est dans la Mitidja, les autres pour suivre la coupure du Chélif et gagner d'une part le littoral par Cherchell, en contournant le Zaccar, ou descendre la vallée, pour arriver jusqu'à Mostaganem. Le département d'Oran, à son tour, était envahi à la fois à l'est

par les vols venant du département d'Alger, au sud par ceux qui, venant de franchir les défilés du djebel Amour, avaient passé sur Géryville, Aflou, Tiaret et Tlemcen, à l'ouest par ceux qui débordaient du Maroc. Tout le littoral, à partir du milieu du mois de mai, de Nemours à la frontière tunisienne, était sillonné de vols. Sur tous les points où ces vols avaient séjourné, du Sahara à la mer, dans les endroits à sous-sol humide, notamment dans le lit des oueds, les criquets pèlerins avaient laissé des pontes, et l'on peut évaluer à des centaines de milliers d'hectares la superficie des gisements.

Dès le début de l'invasion, M. Kunckel d'Herculais s'était transporté à Biskra, pour suivre l'évolution des criquets pèlerins. Il fit alors des observations qui lui permirent d'établir que les changements de coloration que subissent ces insectes depuis leur métamorphose, c'est-à-dire le passage du rose au rouge, au gris, à la teinte terre de Sienne, au jaune, délimitaient autant de stades évolutifs, et pouvaient servir de criterium pour déterminer, d'une part, le point d'origine des invasions, d'autre part l'époque où pouvaient s'effectuer les premières pontes. Les criquets pèlerins signalés en décembre dans l'extrême Sud étaient de couleur rouge-carmin; ils étaient nés au moins un mois avant; ils s'étaient développés au moins à trente jours de marche en arrière. Ils mettaient plusieurs semaines à prendre la teinte jaune; ils ne pouvaient désoser leurs œufs qu'au bout de deux mois, au plus tôt. M. Kunckel emporta de Biskra des familles de criquets pèlerins; il les a gardés trois mois en captivité, a obtenu de nombreuses pontes, a élevé leur descendance de jeunes acridiens, et il peut montrer aujourd'hui une nouvelle famille d'insectes ailés en train de s'apparier et de s'accoupler, issus de pères et mères recueillis le 26 mars aux alentours de Biskra.

Que devient cette deuxième génération? Les études que poursuit le naturaliste nous l'apprendront, et nous connaîtrons alors le cycle évolutif complet de notre redoutable ennemi.

Les observations faites jour par jour permirent à M. Kunckel d'Herculais d'annoncer (16 mai) à la Société d'agriculture d'Alger que, contrairement à l'opinion accréditée, les criquets pèlerins ne mouraient pas après la ponte, qu'ils s'appariaient et s'accouplaient de nouveau, et qu'après un intervalle de 15, 18 et 20 jours les femelles étaient susceptibles d'effectuer une nouvelle ponte. Cette observation bouleversait les idées reçues : ce n'était plus 88 à 100 œufs qu'une femelle déposait

en terre, c'était le double, le triple, le quadruple; l'invasion prenait alors un caractère de gravité exceptionnelle. Mais, par une circonstance fortuile, l'hiver avait été d'une rigueur anormale en Algérie, et le froid avait régné tardivement sur les hauts plateaux; les criquets pèlerins s'étaient trouvés arrêtés dans leur marche, et au lieu d'arriver sur le littoral au mois d'avril, comme dans les invasions précédentes, elles ne l'atteignirent qu'au mois de mai. Ce retard inespéré a été des plus heureux, car il a permis de sauver de la voracité des dévastateurs la récolte des céréales. La famine n'était donc plus à craindre; il n'y avait plus qu'un souci : sauver les vignobles.

C'est alors qu'on vit, de toutes parts, chacun déployer une activité sans égale, s'imposer d'énormes sacrifices. La plupart des propriétaires, nouveaux venus en Algérie, n'avaient pas vu d'invasion; ils étaient demeurés sceptiques devant les doléances des anciens, ils se fiaient au vent du désert, qui, de son souffle bienfaiteur, devait jeter les vols à la mer. En quelques semaines on répara le temps perdu. On s'était bien vite aperçu que, quels que fussent les efforts, on s'était trouvé impuissant à chasser des cultures les insectes pressés de pondre, qui arrivaient par bandes immenses, et trouvaient dans les intervalles laissés entre les ceps les espaces dénudés propres au dépôt de leurs œufs. On se contenta de laisser la ponte s'effectuer tranquillement, puis on se mit à l'œuvre, labourant, piochant les gisements d'œufs pour les ramener à la surface du sol, afin de les exposer à la chaleur stérilisante du soleil d'Afrique.

Mais il fallait prévoir que le temps manquerait pour bouleverser tous les dépôts d'œufs, car on n'avait devant soi que quelques jours pour se préparer (les jeunes acridiens qui n'éclosent que quarante à quarante-cinq jours après la ponte sur les hauts plateaux et dans le Sahara, sortent de l'œuf vingt à vingt-cinq jours après sur le littoral) et qu'on aurait à lutter contre les jeunes acridiens. L'administration mit alors à la disposition des communes des centaines de kilomètres d'*appareils cypriotes*, nom que l'on donne à des barrages en cotonnade de 50 mètres de longueur et de 80 centimètres de hauteur, portant sur une face une bande de toile cirée de 10 centimètres de largeur, dont les propriétés glissantes opposent aux acridiens un obstacle infranchissable, et dont on avait apprécié les services dans la lutte contre les stauronotes marocains. Les cultivateurs, se souvenant des essais tentés en 1874 et en 1877, entourèrent leurs vignobles de

barrières construites avec des plaques de zinc de 40 à 50 centimètres de hauteur, et ajoutèrent des kilomètres aux kilomètres. On pensa pouvoir utiliser certains produits chimiques pour détruire les criquets naissants. On fit des approvisionnements d'huile lourde de houille, d'acide phénique et de divers insecticides.

Lorsque seront dépouillés les rapports circonstanciés que les communes algériennes sont actuellement occupées à rédiger, on sera à même d'affirmer la somme d'efforts faits pour sauvegarder la récolte de céréales et la vendange pendante. On pourra se rendre compte des dépenses qu'a entraînées la lutte contre les stauronotes marocains et la lutte contre les criquets pèlerins; on jugera de quelle importance ont été les sacrifices faits par l'Etat, les départements, les communes et les particuliers.

Aujourd'hui que la campagne est terminée, on peut se rendre compte des résultats : ils sont d'une grande importance. Au point de vue pratique, on a acquis la certitude qu'on possédait contre les criquets pèlerins des moyens d'action qui permettaient de lutter contre eux victorieusement, et que, dans l'avenir, l'application raisonnée de ces moyens d'action serait infiniment moins onéreuse : au lieu de millions, quelques centaines de mille francs suffiront pour conduire la lutte. Au point de vue moral, les esprits sont rassurés, car on peut être certain que les invasions ne traîneront plus jamais à leur suite les désastres des temps passés, qu'il n'y aura plus ni famine ni peste.

Mais, en donnant ces conclusions rassurantes, M. Kunckel fait observer que ces leçons du présent ne doivent pas être perdues pour l'avenir, et qu'il est plus que jamais nécessaire de poursuivre les études biologiques sur les acridiens, et indispensable d'organiser avec plus de méthode, s'il est possible, les luttes des années prochaines, aussi bien contre les stauronotes marocains autochtones que contre les criquets pèlerins nomades. »

6

Action de l'électricité sur les plantes cultivées.

M. Barat a fait, dans le département de Lot-et-Garonne, des essais sur l'effet de l'électricité appliquée à la culture des pommes de terre, des tomates et du chanvre.

Un sillon de chanvre, soumis à l'influence du courant électrique, a fourni des tiges qui avaient 40 centimètres de hauteur de plus que celles du chanvre non électrisé.

Un kilogramme de pommes de terre plantées sur le parcours du courant électrique a produit 21 kilogrammes de tubercules très gros et très sains, tandis que les pieds non électrisés n'en ont rendu que 12 kilogr. 500, de médiocre grosseur. Les tomates électrisées ont été mûres huit jours plus tôt que les autres.

Un fait assez curieux a été constaté aussi par M. Barat dans le cours de ces expériences. Si l'on place à proximité du pôle positif une certaine quantité d'engrais, les éléments en sont transportés du côté du pôle négatif, et leurs effets se font sentir, dans cette direction, sur une étendue de plusieurs mètres. Il y aurait là une preuve nouvelle de l'opinion émise depuis longtemps sur le rôle de l'électricité dans la végétation, à savoir que l'action du courant électrique sur les plantes provient de ce qu'il active la dissolution des principes organiques existant dans le sol, et les met ainsi mieux à la portée des racines.

7

Acclimatation de plantes exotiques.

On s'est beaucoup occupé en 1891 des propriétés excitantes du *kola*, comparées à celles du thé, du café et de la *coca*, et l'on a parlé de la possibilité de cultiver cette plante en Algérie.

M. Naudin juge cette acclimatation impossible. Le kola pousse dans les régions équatoriales dont la température moyenne annuelle est de + 25 degrés, et où des pluies tombent pendant plusieurs mois. En Algérie, la sécheresse de l'été et les froids de l'hiver feraient périr le kola. Il faut donc réserver sa culture pour la Guyane et la Cochinchine.

Dans nos colonies d'Afrique occidentale, il serait à

désirer, selon M. Naudin, qu'on cultivât les arbres producteurs de la gutta-percha, notamment l'*Isonandra gutta*. On sait que l'exploitation des Isonandras est très mal faite, et que l'on redoute de voir disparaître complètement ces arbres, si utiles à l'industrie actuelle. Le Congo, la Guyane, le Gabon, conviendraient parfaitement aux Isonandras.

M. Naudin recommande de créer sur les hauts plateaux des steppes du sud de l'Algérie, c'est-à-dire de notre Sahara, des groupes forestiers pouvant nous fournir du bois d'œuvre et du combustible.

Il faudrait y placer les essences qu'on rencontre en Australie et dans le sud de l'Afrique.

Pour l'Algérie, M. Naudin conseille encore la culture industrielle du *kath*, arbrisseau qui chez les Arabes est employé comme excitant, de même que la *coca* et le *maté* dans l'Amérique du Sud.

Les feuilles du kath sont l'objet d'un commerce très important en Arabie. Cette plante jouit de propriétés toniques et restauratrices qui la font rechercher des Arabes pour supporter de grandes fatigues et se donner de la force.

D'après M. Naudin, la culture du kath serait possible en Algérie, peut-être même en Provence.

8

Nouvelle maladie de la betterave.

M. Prillieux a suivi en 1891, près de Mondoubleau, dans le Loir-et-Cher, les diverses phases d'une maladie de la betterave qui a fait dans la région de grands ravages, et qui lui a paru identique à celle qui a été étudiée en Allemagne, et décrite sous le nom de *pourriture du cœur de la betterave*.

C'est à la fin d'août et au commencement de septembre que cette maladie est apparue, dans un champ de bettera-

ves qui promettait une belle récolte. Avant que la mort et le noircissement des feuilles du cœur se produisissent, les grandes feuilles, bien développées, au lieu de rester dressées, s'abaissaient vers la terre, comme si elles avaient été fanées, et ne se relevaient pas la nuit. Elles devenaient jaunes, et se desséchaient peu à peu, plus ou moins complètement. Ces phénomènes étaient la conséquence d'une altération spéciale du long et robuste pétiole de la feuille, caractérisée par la présence d'une vaste tache blanchâtre, entourée d'une auréole brune, et correspondant à une désorganisation plus ou moins profonde de la partie supérieure du tissu sous-jacent.

La désorganisation gagnait, en suivant les faisceaux, jusqu'au cœur même de la betterave, envahissait les tissus jeunes du collet qui entourent le bourgeon terminal, et entraînait la mort de toutes les feuilles naissantes. C'est alors qu'apparaissaient le noircissement et le dessèchement des petites feuilles du cœur, qui se couvraient d'un velouté noir-olive que l'on a considéré comme formé par le *Sporidesmium putrefaciens*.

L'étude que M. Prillieux a faite de cette maladie lui a montré que les grandes taches blanchâtres du pétiole étaient dues à l'invasion d'un champignon parasite, du genre *Phyllosticta*, qu'il a dénommé *Phyllosticta tabifica*, tandis que le velouté noir-olive des petites feuilles du cœur serait dû à un champignon polymorphe, le *Pleospora herbarum*.

Le mal avait atteint à peu près son apogée vers le 15 septembre, et à partir de ce moment M. Prillieux a constaté qu'il se développait sur certains pieds autour des cœurs morts, à l'aisselle des feuilles inférieures, insérées sur une partie du collet demeurée saine, des bouquets de petites feuilles qui sont restées très vertes et ont fourni à la plante un nouveau feuillage, grâce auquel elle a pu végéter encore jusqu'à l'époque normale de l'arrachage. La comparaison des pieds sains, des pieds malades, mais végétant encore à la mi-octobre, et des pieds morts lui a

montré que le chiffre des pieds atteints au cœur ou morts était plus que double de celui des pieds sains.

M. Prillieux pense qu'on peut arrêter le développement de cette maladie de la betterave en coupant, dès l'origine du mal, toutes les feuilles présentant des taches blanches à la surface de leur pétiole.

D'autre part, M. Aimé Girard ayant été appelé à constater de nouveau l'apparition, dans certains champs de betteraves, d'un autre parasite, le *Peronospora Schachtii*, et connaissant l'analogie botanique de ce champignon de la betterave avec le *Mildew* de la vigne et le *Phytophtora* de la pomme de terre, a pensé que l'on pourrait peut-être en arrêter le développement en le combattant à l'aide des agents cuivriques, qui ont si bien réussi contre ces derniers depuis quelques années. Il a traité les betteraves contaminées de la même façon que les ceps de vigne ou les pieds de pommes de terre, c'est-à-dire au moyen de la bouillie à 3 pour 100 de sulfate de cuivre et 3 pour 100 de chaux : il a suffi d'employer 5 hectolitres de bouillie cuivrique par hectare, soit une dépense, main-d'œuvre et produits, de 14 francs.

Le résultat a été immédiat et complet : aussitôt après le traitement, la maladie disparaissait, et la végétation reprenait sa marche normale. Les plantes attaquées par le *Peronospora Schachtii* et traitées par le sel de cuivre ne pouvaient pas grossir leurs racines, mais elles doublaient leur appareil foliacé, et, de ce fait, la proportion de sucre contenue dans les racines augmentait de plus de 1,5 pour 100.

D'où il suit que, par l'application de la bouillie cuivrique, les pieds indemnes ont été non seulement préservés de la maladie parasitaire, mais encore les pieds les plus attaqués ont pu atteindre une richesse saccharine acceptable.

9

Traitement des vignes phylloxérées par le sulfure de carbone mélangé de vaselines.

Dans une communication faite à l'Académie des Sciences M. P. Cazeneuve a appelé l'attention sur les excellents résultats fournis dans le traitement des vignes phylloxérées par l'emploi du sulfure de carbone mélangé de vaselines. Le sulfure de carbone pur est l'insecticide qui a donné les résultats les plus sûrs et qui a permis de sauver une grande partie du vignoble français.

Cependant la pratique démontre que dans les terrains forts, très argileux, ou dans les terrains très caillouteux, le sulfure de carbone a donné des résultats moins avantageux. Difficilement diffusible dans les premiers terrains, vaporisé trop rapidement dans les autres, le sulfure exerce dans ces conditions une action insecticide moins assurée.

Le mélange de sulfure de carbone avec les portions des pétroles bouillant de 300 à 350 degrés (vaselines), d'une densité de 0,850 à 0,910, lesquelles n'ont aucune action malfaisante sur la végétation, même à haute dose, remédie à ces inconvénients. De nombreuses expériences directes ont été faites sur la vigne avec ces hydrocarbures, et elles ont donné toujours d'excellents résultats. Ces corps ralentissent l'évaporation du sulfure de carbone, en contractant sans doute avec lui une combinaison moléculaire, qu'on retrouve pour de nombreux mélanges de liquides organiques.

10

Un nouveau parasite du raisin.

Une nouvelle maladie parasitaire des grains de raisin, indépendante des parasites actuellement connus, apparut de 1882 à 1885 dans la Bourgogne. Elle fut constatée

aussi, en 1882, dans les vignobles de Thomery. La maladie s'était développée sur des vignes en treille, principalement sur le Frankenthal et le Chasselas. Elle causa quelques dégâts en 1882, mais depuis cette époque elle est restée sans gravité.

D'après l'étude qui en a été faite, en 1891, par MM. Pierre Viala et G. Boyer, cette nouvelle affection se développe pendant les années humides, surtout aux mois de septembre et d'octobre, au moment de la véraison, ou lorsque les raisins sont presque mûrs. Les grains présentent d'abord une petite tache sombre sur un point quelconque. Cette tache s'étend et devient livide; puis la peau se déprime et s'affaisse sur une étendue égale au tiers, au plus, de la surface du grain de raisin, qui, mou et juteux, se ride et se dessèche. La partie creusée du grain est parsemée, avant qu'il soit ridé, de petites pustules isolées et d'un blond doré, qui forment de petits bouquets peu consistants, veloutés, et d'une très faible hauteur. Ces bouquets blonds sont l'organe fructifère du champignon qui cause l'altération, et auquel MM. Viala et Boyer ont donné le nom d'*Aureobasidium vitis*.

11

L'amidon dans les plantes ligneuses.

On croit généralement qu'après la chute des feuilles les tissus de réserve des plantes ligneuses restent remplis d'amidon jusqu'au printemps, époque où cette substance émigrerait, pour servir à l'évolution des bourgeons, au développement des racines et à la formation d'une nouvelle couche de bois. La période hivernale est, par suite, considérée comme étant celle où la réserve amylacée est le plus abondante.

Mais, d'après les observations faites pendant plusieurs mois par M. Émile Mer, il n'en serait nullement ainsi : il se produirait dans la végétation des plantes ligneuses

deux actes, qui jusqu'à présent avaient passé inaperçus : l'un, de résorption d'amidon à la fin de l'automne; l'autre, de genèse au commencement du printemps, chacune de ces périodes ayant une durée de six semaines à deux mois.

Voici d'ailleurs les intéressantes observations de M. Mer :

« Vers le milieu d'octobre, l'écorce, le liber et le bois de tous les organes sont, en général, remplis d'amidon. Mais un mois plus tard il s'est déjà opéré un grand changement ; cette substance a disparu presque entièrement de l'écorce et du liber, du moins dans les branches, ainsi que dans les parties moyenne et supérieure du tronc. Quant au bois, la réserve amylacée varie beaucoup avec les essences. Tandis qu'elle est encore abondante, moins toutefois qu'en été, dans les arbres à bois dur, elle a notablement diminué dans ceux dits *à bois blanc*; enfin les plantes à feuilles persistantes n'en contiennent presque plus, sauf à la base du tronc, ainsi que dans les branches de l'année, principalement au niveau des bourgeons. Un mois plus tard la résorption de l'amidon s'est encore accentuée.

« Cette résorption est graduelle et s'opère à peu près dans l'ordre suivant : l'amidon passe du bois dans le liber; ce sont les rayons médullaires qui se vident les premiers, et parmi ceux-ci les petits avant les gros, puis le parenchyme ligneux, enfin les cellules de la moelle annulaire, et de la moelle quand celle-ci est amylifère. Dès qu'elle est achevée dans le bois, la résorption s'effectue dans le tissu cortico-libérien; c'est dans les rayons du jeune liber qu'on rencontre l'amidon en dernier lieu.

« Cet état reste stationnaire jusqu'au commencement de mars. A cette époque, surtout si le temps est doux et si le soleil brille, on voit réapparaître des graines amylacées dans l'écorce verte des rameaux, puis dans le liber. Cet amidon se répand peu à peu dans le bois des parties supérieures, puis dans le liber et le bois des parties basses, enfin dans les racines. La réapparition est graduelle comme l'a été la disparition, mais suivant un ordre à peu près inverse. C'est dans la moelle annulaire que l'amidon se dépose en premier lieu, puis dans le parenchyme ligneux, enfin dans les gros et les petits rayons. Le corps du végétal se remplit ainsi plus ou moins rapidement, suivant l'espèce et les conditions extérieures. En

général, vers la fin d'avril, époque où commence l'évolution des bourgeons, la réserve amylacée est à peu près redevenue ce qu'elle était au mois de septembre. »

D'où il suit, en résumé, que l'hiver, loin d'être la saison pendant laquelle la réserve amylacée serait le plus considérable, comme on le disait jusqu'ici, est précisément celle où elle est le plus rare.

12

Le ginseng.

M. le docteur Blanc (de Shangaï) a publié, dans la *France végétale*, une note très curieuse sur le *ginseng*, dont nous avons dit quelques mots dans le volume précédent de cet Annuaire. L'empereur de la Chine se réserve le monopole de cette substance, se bornant à en envoyer à ceux qu'il affectionne, lorsqu'ils sont malades.

Le véritable ginseng est la racine d'une Araliacée sauvage, le *Lanax ginseng*, qui croît dans le nord de la Chine, et qui est devenue excessivement rare. Cette Araliacée ne pourrait, dit-on, être cultivée en grand sous peine de perdre, par la culture, toutes ses propriétés. D'après M. le docteur Blanc, la récolte du vrai ginseng est une affaire de trouvaille, comme celle de la truffe en Europe. Le *ginseng impérial* se récolte en Mandchourie, dans la province de Chin-King, et en Chine dans la province de Shansi, à l'ouest de Pékin.

Le ginseng de première qualité se vend au poids de l'or; la dernière récolte envoyée au palais impérial ne comportait que 260 grammes; elle fut payée 10 000 francs, soit près de 39 francs le gramme.

Il se présente sous la forme d'une racine blanchâtre, semi-transparente; on le nettoie et le façonne de manière à figurer grossièrement une main humaine. Son goût est

douceâtre avec un mélange d'amertume. Les plus gros spécimens sont du volume du petit doigt.

Il atteint des prix fabuleux. Celui que l'on trouve dans le commerce vient de Corée et il est encore hors de prix. Cette substance est habituellement falsifiée par l'addition de ginseng japonais ou américain, variétés qui, au dire des Chinois, sont loin de posséder les vertus du véritable produit naturel.

Les Chinois attribuent à cette drogue des propriétés merveilleuses, participant de celles de la fontaine de Jouvence ou de l'élixir de longue vie; mais pour ceux qui n'ont pas la foi, tels que les Européens, son prix élevé empêche d'en faire l'essai. Il est probable cependant qu'il y a un peu de vrai mêlé à l'exagération des vertus de cette racine, et il ne serait pas surprenant que la panacée des Chinois fût, en réalité, un excellent tonique fébrifuge. Quant au jugement qui a été porté en Europe sur cette matière, il est évidemment dénué de valeur, car il est fort douteux qu'il existe hors de Chine du véritable ginseng, le seul dont il est question ici.

13

Plantes parasites et plantes parasitées.

Un fait important a été mis en lumière par de très curieuses recherches de M. Chatin, entreprises dans le but de prouver que les plantes parasites, loin de se borner à puiser dans les espèces nourricières un aliment tout préparé, font subir aux matériaux absorbés par elles une élaboration profonde, de laquelle résultent, et la destruction de certains de ces matériaux, et la création de substances nouvelles.

Ainsi, on ne retrouve pas la strychnine chez des *Loranthus*, parasites venus sur le *Strychnos nux-vomica*, non plus que la quinine, ni aucun des alcaloïdes du quinquina, dans les *Balanophora*, parasites qui se déve-

loppent sur le *Cinchona Calisaya* dans les plantations anglaises des Indes. De même, on voit le tannin *vert* tenir la place du tannin bleu du chêne dans le gui nourri par cet arbre, De même aussi, les *Loranthus* venus sur des orangers ne participent pas à la coloration jaune du bois de ceux-ci. Enfin l'Orobanche du chanvre n'a rien de l'odeur vireuse de la plante.

D'autre part, on voit certaines plantes parasites créer, avec les éléments absorbés, des produits nouveaux, qui n'existent pas chez leurs nourrices. C'est ainsi qu'on rencontre, dans le Gui, de la glu; dans les Cuscutes, ce terrible ennemi de la luzerne, des matières colorantes rouges et jaunes; dans les Orobanches du chanvre, de la millefeuille, du thym et du chardon Roland, des matières bleues et rouges; dans le *Cytinus* et le *Cynomorium*, des cistes, de riches couleurs safranées et des granules résinoïdes; dans les cellules des *Brugmansia*, des *Langsdorfia*, etc., de nombreuses et grosses gouttelettes d'huile; enfin dans l'*Helosis*, le Gui, la Cuscute, l'Orobanche et la généralité des parasites, de la fécule, qui, comme toutes les substances précitées, a été créée par les plantes parasites.

Nous pourrions multiplier les exemples de produits existants dans les parasites à l'exclusion des espèces nourricières, mais les précédents suffisent.

Il ressort de tous ces faits que, s'il faut aux espèces parasites une nourriture déjà élaborée et spéciale, elles n'en procèdent pas moins elles-mêmes à une élaboration nouvelle et complémentaire, déterminant, d'une part, la transformation de certains principes, d'autre part la création de substances nouvelles.

14

Le seigle enivrant.

M. Prillieux a appelé l'attention des agriculteurs sur des accidents morbides assez graves survenus, en 1891,

chez un certain nombre d'individus qui avaient mangé du pain fabriqué avec de la farine de seigle altérée par certains champignons. Le fait s'est passé dans le département de la Dordogne, près des limites de la Haute-Vienne, notamment sur le territoire des communes de Firbeix, de Mialet et de Saint-Saud, où le seigle de la récolte de 1890 a présenté des propriétés toxiques singulières et très marquées.

Dans un village près de Mialet, un des fermiers de M. Millet s'était empressé de faire moudre un sac de seigle aussitôt après la récolte et d'en fabriquer du pain, lequel rendit malades, deux heures après leur repas, toutes les personnes de la maison qui en avaient mangé. Elles furent atteintes d'un engourdissement général et se trouvèrent, pendant vingt-quatre heures, dans l'impossibilité de se livrer au moindre travail; elles furent même obligées de se mettre au lit.

Dans plusieurs villages voisins, toutes les personnes qui avaient mangé du pain fait avec les seigles de la même récolte furent malades. Des hommes qui étaient allés travailler dans les champs après le travail du matin, se trouvèrent dans un état de torpeur et de malaise tel, qu'on dut les aller chercher pour les ramener chez eux; ils étaient incapables de revenir seuls. De plus, les animaux, chiens, porcs et volailles, auxquels on donna ce même pain, devinrent mornes, engourdis, et refusèrent de manger et de boire pendant vingt-quatre heures.

En résumé, les effets produits par ce seigle vénéneux ne ressemblent pas à ceux que cause l'ergot de seigle, mais plutôt à ceux de l'ivraie, avec une action plus intense et plus rapide.

Des faits semblables à ceux-ci ont été, peu de temps après, constatés à l'extrémité de l'Empire Russe, au delà de la Mandchourie, dans l'Oussourie méridionale, auprès de Vladivostock. M. Woronine, qui a pu étudier des échantillons du seigle signalé comme présentant, de même que celui de la Dordogne, des propriétés stupé-

fiantes et enivrantes, a reconnu qu'ils étaient envahis par un grand nombre de champignons de diverses sortes, qu'il a énumérés; mais, comme il a constaté, en même temps, que plusieurs grains avaient commencé à germer, il a regardé l'altération comme due aux mauvaises conditions dans lesquelles la moisson avait été faite, tout en attribuant à la végétation cryptogamique, qui s'est développée alors, les propriétés toxiques du seigle enivrant.

De son côté, étudiant les grains du seigle incriminé dans la Dordogne, M. Prillieux a constaté dans leur *intérieur* — et non à l'extérieur, comme l'a vu M. Woronine pour le seigle russe — la présence d'un champignon, toujours le même, mais absolument différent aussi de ceux du seigle d'Oussourie, et dont la formation des spores paraît justifier la création d'un genre nouveau, présentant une certaine analogie avec le *Sporochisma paradoxum* de l'ananas.

15

Une plante à miel.

D'après le journal allemand *Bienen Freund* (l'*Ami des abeilles*), la Californie devrait sa richesse en abeilles, et par conséquent en miel, à une plante de la famille des Hydrophyllées, proche voisine de celle des Borraginées, la *Phacelia tanacetifolia*, qui y croît en abondance, et dont les fleurs offrent une facile moisson aux abeilles. On a fait en Allemagne, en 1891, une série d'expériences sur la valeur nutritive de cette plante pour l'alimentation du bétail, vu l'impossibilité d'établir des cultures à l'usage exclusif des abeilles.

La Phacélie se sème au printemps, à raison de 250 grammes par are en terrain ordinaire, et de 160 grammes en sol de bonne composition. Elle lève au bout de huit à quatorze jours, et fleurit six semaines plus tard, époque

où elle atteint une hauteur de 60 centimètres; elle porte pendant cinq semaines environ des cimes scorpioïdes de fleurs bleues, à corolle campanulée.

On peut encore attendre le milieu de juin pour procéder à la semaille : la Phacélie fleurit alors en août, et mûrit ses graines en septembre; ou même la semer au milieu du mois d'août, et la donner en herbe au bétail pendant le mois d'octobre et le commencement de novembre, car elle résiste bien aux premières gelées. Les bestiaux n'apprécient pas beaucoup, en effet, la plante en pleine floraison, tandis qu'ils la mangent avec plaisir, soit fraîche, avant l'apparition des fleurs, soit sèche et défleurie; ils consomment également ses racines.

En supposant qu'on emploie exclusivement la Phacélie comme fourrage vert, la réserve de plantes qu'on doit laisser mûrir pour se procurer de la graine suffirait encore à assurer la moisson des abeilles.

16

Un nouvel emploi de l'Eucalyptus.

M. Charles Naudin, membre de l'Institut, a consacré dix ans à étudier l'Eucalyptus, essence végétale des plus intéressantes, dont l'origine et le centre d'habitat est l'Australie, et dont on peut voir de magnifiques spécimens à Nice, près de la gare du chemin de fer. M. Naudin, dans sa villa Thuret, près d'Antibes, n'a pas réuni moins de quatre-vingts espèces différentes d'Eucalyptus : ce qui est à peu près la moitié du nombre total des espèces connues. Il était ainsi parfaitement à même de suivre le développement de ces arbres, de les voir croître, fleurir et fructifier. Aussi le mémoire qu'il a publié sur l'*emploi des Eucalyptus* est-il d'un haut intérêt pratique.

Les Eucalyptus sont, pour la plupart, des arbres forestiers de grande valeur, dont quelques-uns croissent avec

une merveilleuse rapidité et peuvent, dans un temps relativement fort court, fournir en abondance d'excellents bois de construction, en même temps que du combustible. Il y aurait donc, comme M. Naudin le fait remarquer, un avantage incontestable pour tous les pays de l'Europe méridionale, généralement si appauvrie de forêts depuis des siècles, à y faire de vastes plantations d'Eucalyptus. Cet avantage serait surtout apprécié dans notre colonie transméditerranéenne, quand il s'agira de doter de chemins de fer le désert du Sahara algérien. Qu'on songe à l'énorme quantité de bois qu'il faudra employer, en traverses et en poteaux télégraphiques, sans parler des autres besoins d'une telle exploitation. Elle ne serait possible qu'à la condition d'avoir à proximité les matériaux nécessaires.

Il semble que des forêts d'Eucalyptus, créées artificiellement là où elles seraient possibles, en choisissant les essences les plus recommandables par la rapidité de leur croissance et les qualités de leur bois, aplaniraient bien des obstacles. La création de pareilles forêts rencontrerait sans doute des difficultés de plus d'une sorte; mais quand on voit les merveilleux résultats qu'on a obtenus de la plantation de Pins maritimes dans les landes de Gascogne, jadis stériles et réputées impropres à toute culture, on est autorisé à ne pas désespérer du succès. Au surplus, les reboisements algériens s'imposent comme une nécessité; c'est une question vitale pour notre grande colonie, et on ne saurait les retarder sans compromettre de graves intérêts.

HYGIÈNE PUBLIQUE

1

La dépopulation de la France.

Le mal signalé l'an dernier concernant la réduction de plus en plus sensible du chiffre de la population française, au lieu de s'atténuer, s'aggrave. Le rapport officiel de M. Vannacque, chef de la division de la comptabilité et de statistique au ministère du commerce et de l'industrie, donne des renseignements fort tristes sur le mouvement de la population de la France en 1890.

Jusqu'ici on avait constaté un certain excédent annuel des naissances sur les décès. En 1890, les décès ont été supérieurs aux naissances : l'état civil a enregistré 838 019 naissances et 876 505 décès, d'où il résulte une diminution de la population de 38 446 âmes.

« La comparaison de ces chiffres avec les nombres correspondants de 1889, dit M. Vannacque, fait ressortir une différence de 3602 mariages en moins, de 42 520 naissances en moins, et enfin de 81 572 décès en plus.

« L'année 1890 paraît donc se présenter, sous le rapport des différents mouvements de la population, comme l'une des plus mauvaises du siècle, puisque les naissances ne l'ont emporté que de 12 000 sur celles de l'année 1871 (826 000 naissances en 1871), et que jamais, depuis vingt années, le chiffre des décès n'avait été aussi considérable. Enfin, les mariages n'avaient jamais été aussi peu fréquents depuis une quarantaine d'années, si on excepte les années 1870 et 1871. »

Les chiffres des naissances et des décès afférents aux dix dernières années sont résumés dans le tableau suivant :

Années.	Naissances.	Décès.	Excédent des naissances sur les décès.
1881.........	937 057	828 828	+ 108 229
1882.........	935 566	833 539	+ 97 027
1883.........	937 944	841 141	+ 96 803
1884.........	937 758	858 784	+ 78 074
1885.........	924 558	836 897	+ 87 661
1886.........	912 838	860 222	+ 52 616
1887.........	899 333	842 797	+ 56 536
1888.........	882 639	837 867	+ 44 772
1889.........	880 579	794 933	+ 85 646
1890.........	838 059	876 505	— 38 446

Les départements dans lesquels la mortalité a été la plus faible en 1890 sont l'Allier, l'Indre, la Vendée, où l'on a relevé 17 décès par 1000 habitants. Viennent ensuite l'Indre-et-Loire et Loir-et-Cher, avec 19 décès; la Charente, la Charente-Inférieure, la Gironde, les Landes, la Loire-Inférieure, le Loiret, le Lot, Maine-et-Loire, la Nièvre, les Basses-Pyrénées, Saône-et-Loire, qui comptent 20 décès par 1000 habitants. — A l'autre extrémité de l'échelle se placent les Bouches-du-Rhône, avec 30 décès; les Hautes-Alpes, avec 29 décès; les Alpes-Maritimes, l'Ardèche, le Finistère, le Gard, l'Hérault, la Seine-Inférieure, avec 27 décès par 1000 habitants.

Il n'y a eu d'excédent de naissances que dans 17 départements, dont les principaux sont le Nord (10007) et le Pas-de-Calais (6162). Dans 60 départements, il y a eu excédent des décès. Les plus fortes pertes ont été constatées dans la Haute-Garonne, le Rhône, Seine-et-Oise, les Bouches-du-Rhône et l'Hérault.

Le mal accusé par les statistiques annuelles du Ministère de l'intérieur est profond. Il atteint le pays aux sources mêmes de son existence. Il y a deux siècles, la France figurait pour 40 pour 100 dans le chiffre total de la population de l'Europe; il n'entre plus que pour 13 pour 100 dans le dénombrement total. Pendant que toutes

les nations en Europe voient leur population croître chaque année, en France elle diminue de jour en jour. Non seulement les races rivales augmentent leur population, mais elles s'implantent chez nous; elles y pullulent et menacent de nous submerger. Il est temps que l'instinct patriotique s'éveille à ces révélations pressantes de nos statisticiens, et que les mesures nécessaires soient prises pour arrêter cette décadence funeste, qui fait qu'avant quelques siècles la France n'existera plus que par le souvenir de sa grandeur passée.

Mais quelles mesures faut-il prendre pour arrêter cette décroissance alarmante? La question a été longuement traitée en 1890 à l'Académie de Médecine de Paris et nous avons rapporté dans le volume précédent de l'*Année scientifique* les idées émises par les médecins les plus autorisés[1]. Il n'est pas hors de propos de revenir sur cette question, véritablement vitale, car l'arrêt du développement de la population, c'est la marque de la déchéance d'un peuple et de sa ruine à un intervalle donné.

La véritable cause de la diminution de la population française, c'est la *restriction volontaire* du nombre des enfants, pour appeler les choses par leur nom.

Une statistique dressée par le D[r] Charvin, d'après le recensement de 1890, démontre qu'en France on ne compte que 159 enfants pour 100 familles, tandis que dans les autres pays ce nombre dépasse 300, et atteint même 380 en Angleterre. Voici le tableau donné par le D[r] Charvin pour 100 familles françaises :

	France	Paris
N'ont pas d'enfants	20	33
Ont un enfant	24	30
Deux enfants	22	20
Trois enfants	15	10
Quatre enfants	9	4
Cinq enfants	5	1
Six enfants	3	0,7
Sept enfants et au-dessus	2	0,5

1. Pages 373-400.

Autrefois, la venue d'un enfant était considérée, avec raison, dans les familles françaises, comme un bonheur. Aujourd'hui, elle est redoutée comme un obstacle. Les dépenses de la vie sont devenues si élevées et le désir égoïste de réserver pour soi seul le bien-être s'est si tristement développé chez les individus, que riches ou pauvres n'ont plus aucun désir de voir leur famille s'accroître. Comment remédier à ce triste état de choses?

Comme le disait M. Javal, en 1890, à l'Académie de Médecine de Paris, nos lois semblent combinées tout exprès pour entraver la natalité dans notre pays. On dirait que, depuis cent ans, un génie malfaisant se soit appliqué à disposer notre législation comme à plaisir pour écraser les malheureux pères de famille, et cette législation a graduellement influé sur les mœurs.

Les auteurs du Code civil ont voulu briser le pouvoir des vieilles familles nobles, en édictant l'égalité des partages. Souvent le but a été atteint, mais souvent aussi, devant l'interdiction d'avoir un *aîné*, le châtelain s'est borné à un fils *unique*.

Le cultivateur qui a arrondi son domaine, l'industriel qui a créé une maison prospère, ne peut être indifférent à cette pensée qu'après sa mort son œuvre sera réduite en miettes, s'il se permet d'avoir beaucoup d'enfants. Le Play et ses continuateurs ont développé cet argument avec la plus grande force, et ont prétendu, avec faits à l'appui, que l'égalité des partages doit être considérée comme à peu près la seule cause de la dépopulation de la France.

Sans être aussi exclusif que MM. Le Play et Javal, on peut attribuer à nos lois fiscales une bonne part de cette responsabilité. L'énormité des impôts contribue, en effet, à rendre plus lourdes les charges d'une famille nombreuse. Les impôts de consommation atteignent ce résultat, contraire à toute justice distributive, de frapper les pères de famille proportionnellement aux bouches qu'ils ont à nourrir. On doit remarquer qu'en France la natalité a diminué à mesure que les impôts indirects ont pris

une importance plus grande dans les recettes du budget.

La loi militaire de 1872 a eu nécessairement une influence défavorable sur la natalité; le service de trois ans a aggravé encore plus ces effets désastreux. Il est urgent que des modifications y soient apportées.

Lors de la discussion de la loi de 1889, M. Javal a demandé que le frère ou les frères de celui qui aurait passé trois ans sous les drapeaux ne servissent qu'un an. Cette proposition a été reprise, dans son esprit du moins sinon dans toute son étendue, par M. de Montfort. Mais quand viendra-t-elle en discussion devant les Chambres?

Le professeur Richet, dans une conférence sur ce sujet, a fort bien mis en lumière de quelle importance il serait que la loi stipulant que *le frère ou les frères de celui qui aurait passé trois ans sous les drapeaux fussent exemptés du service militaire*, fût votée par les Chambres.

« D'après la loi militaire, a dit M. Richet, le contingent se trouve réparti en deux groupes. Une partie des appelés fait trois ans et l'autre ne fait qu'un an. C'est par voie de tirage au sort que s'opère la répartition dans l'un ou l'autre de ces deux groupes. Or il se trouve que le nombre des hommes qui doivent rester trois ans est précisément égal au nombre des familles, de sorte que l'idée vient tout de suite de faire servir trois ans un seul fils par famille, et de laisser les autres.

Ainsi, ce ne serait plus le hasard ou l'arbitraire qui décideraient de la présence au corps pendant un an ou pendant trois ans, ce serait le fait d'appartenir à une famille nombreuse ou peu nombreuse. Il n'y a pas là d'inégalité ou d'injustice; car le père de famille qui donne à la patrie quatre fils, dont trois servant un an chacun, a donné, en réalité, plus que le père de famille dont le fils unique a servi pendant trois ans. Le premier donne six ans de service et le second ne donne que trois ans.

M. Javal l'a proposé déjà depuis longtemps. Cela était si simple et si rationnel, qu'on ne l'a pas compris.

Mais il ne faut pas se décourager. Si l'on veut faire quelque chose pour remédier à notre misérable natalité, il faut avoir le courage de rompre avec certaines traditions, respectables comme toutes les vieilles choses, mais funestes au fond, car elles sont les causes de notre décroissance.

Il ne faut pas avoir peur des réformes, même quand elles dérangent nos habitudes de paresse.

Il ne faut pas non plus admettre une panacée générale, mais chercher, par des mesures multiples et diverses, à amoindrir le mal qui nous ronge.

Surtout il faut que, dans toutes nos lois, toutes nos mesures administratives, toute notre politique, toutes nos institutions militaires, économiques et financières, nous ayons toujours devant les yeux le douloureux et effrayant spectacle du minime accroissement de notre chère patrie. »

C'est au Parlement à ne pas laisser plus longtemps en souffrance le projet de loi qui paraît destiné à combattre efficacement l'affaiblissement qui nous menace.

Tout au moins devrait-on voter sans délai la proposition de M. de Montfort, d'après laquelle : « Dans tous les cas, quel que soit le nombre des enfants, la même famille ne soit pas tenue de fournir plus de deux soldats astreints au service complet. »

Avec ce système, ou même avec le système de M. Javal, la première partie du contingent ne serait pas diminuée : il y aurait simplement moins de numéros envoyant les hommes dans la seconde partie : et ce serait justice.

Ces dispositions législatives et la diminution des impôts de consommation ne peuvent, d'ailleurs, empêcher de mettre à exécution les mesures recommandées par l'Académie de Médecine de Paris dans ses conclusions de 1890. On sait que l'Académie recommandait de diminuer la mortalité des enfants et de rendre la vaccine obligatoire, dans le but de conserver le plus possible de jeunes existences.

La mortalité des enfants en bas âge est, en effet, une des causes principales de la dépopulation de la France. Il n'y a pas beaucoup d'années, un rapport officiel évaluait à 120 000 le nombre annuel des enfants de 1 jour à 1 an succombant en France au manque de soins, la plupart à la mauvaise nourriture ou au défaut de nourriture. La loi Roussel sur la protection des nouveau-nés et la surveillance des nourrices a sensiblement amendé cet état de choses, et le temps n'est plus où un médecin pessimiste

pouvait écrire : « Entre les villes et les campagnes, il y a cette différence qu'en ville on ne fait pas d'enfants et qu'à la campagne on les tue. » Il n'en est pas moins vrai que la mortalité des enfants du premier âge, pour être moindre chez nous que par le passé, pour être de beaucoup inférieure à celle d'autres nations voisines, est encore beaucoup trop élevée.

Favoriser la multiplication des familles, c'est-à-dire détruire le terrible fléau de la restriction volontaire, et protéger l'enfance contre la mortalité, tels sont les deux moyens qui peuvent sauver la France de la décadence qui l'affecte et s'accroît d'année en année.

Depuis que l'on fait des recensements exacts, jamais on n'avait vu dans aucun pays, comme on l'a vu en France en 1890, en pleine paix, en pleine prospérité sociale, le nombre des décès surpasser celui des naissances, en même temps que le chiffre de la population générale s'abaissait sur celui de l'année précédente de 38 000 unités, pour une population de 36 millions d'habitants!

2

Statistique de la mortalité selon les professions

On a plus d'uue fois publié des statistiques de la mortalité d'après les professions. On sait que la plupart des statisticiens mettent la profession ecclésiastique au premier rang de l'échelle de la durée de la vie humaine. Un médecin de Londres, le docteur W. Ogle, a donné en 1891 un tableau statistique de ce genre, et comme dans les documents qui ont précédé le sien, ce statisticien met la profession ecclésiastique en tête de la liste et les ouvriers mineurs à la queue, c'est-à-dire que les prêtres vivent quatre fois plus que les ouvriers.

Voici le tableau donné par le médecin anglais. Il se rapporte aux individus âgés de vingt-cinq à soixante-

cinq ans et exerçant en Angleterre la profession indiquée ci-dessous.

La mortalité des ecclésiastiques, étant la plus faible, a été prise comme terme de comparaison : elle est représentée par 1.

Ecclésiastiques	1,0	Cantonniers	1,8
Jardiniers	1,0	Ouvriers en laine	1,8
Fermiers	1,1	Armuriers	1,8
Laboureurs	1,2	Tailleurs	1,8
Ouvriers peintres	1,2	Chapeliers	1,9
Épiciers	1,3	Imprimeurs	1,9
Pêcheurs	1,4	Ouvriers en coton	1,9
Ébénistes	1,4	Médecins	2,0
Hommes de loi	1,5	Carriers	2,0
Ouvriers en soie	1,5	Relieurs	2,1
Mécaniciens	1,5	Bouchers	2,1
Commerçants	1,5	Verriers	2,1
Marchands drapiers	1,5	Plombiers, peintres, etc.	2,1
Mineurs	1,6	Couteliers	2,2
Cordonniers	1,6	Brasseurs	2,4
Commis voyageurs	1,7	Cochers d'omnibus	2,6
Boulangers	1,7	Marchands de vin	2,7
Meuniers	1,7	Limiers	3,0
Tapissiers	1,7	Potiers	3,4
Maçons	1,7	Mineurs (Cornouaille)	3,3
Forgerons	1,7	Camelots	3,3
Employés de commerce	1,7	Garçons d'hôtel	3,4

Quant aux circonstances qui déterminent ces grandes différences dans le taux de la mortalité, ce sont, d'après l'auteur : 1° le travail dans une position vicieuse, surtout si ce vice porte sur l'appareil respiratoire ; 2° les excès de travail, surtout lorsqu'ils entraînent des efforts musculaires subits ; 3° le maniement de substances nocives (plomb, mercure, etc.) ; 4° le travail dans des salles peu ventilées ou surchauffées ; 5° les excès alcooliques ; 6° les occupations exposant les ouvriers aux blessures et accidents divers ; 7° les inhalations de poussières de toute espèce.

D'autre part, si l'on consulte la table de mortalité par profession, également dressée par M. le docteur Jacques

Bertillon, chef des travaux de la statistique municipale à Paris, on voit que de toutes les professions la plus dangereuse serait celle de cocher. Leur alcoolisme traditionnel contribuerait à élever leur mortalité, sans l'expliquer tout entière, car la pneumonie et les bronchites seraient les causes les plus directes de leur mort.

Les charretiers, quoique aussi alcooliques pour le moins que les cochers, auraient cependant une mortalité inférieure, parce que, marchant le plus souvent à côté de leurs chevaux, ils peuvent combattre le froid et les intempéries avec plus de succès que les cochers proprement dits, qui sont sans cesse sur leur siège.

D'une manière générale, les professions où l'homme respire des poussières, et notamment des poussières dures, comme les serruriers, les tailleurs de pierre, les maçons, etc., ont une mortalité élevée.

Par contre, les professions les plus favorisées au point de vue de la durée de la vie sont, après celle de prêtre, celles de jardiniers, de maraîchers et d'instituteurs. Quant aux médecins français, ils ont, contrairement à leurs confrères suisses et anglais, une mortalité des moins élevées.

3

Le suicide dans les armées d'Europe.

Un médecin militaire français, M. le docteur R. Longuet, a entrepris sur le suicide dans les armées européennes une très importante étude, dans laquelle il a passé successivement en revue : la fréquence du suicide, les conditions dans lesquelles il se produit, son mode, ses causes, les influences générales qui sont susceptibles de le déterminer, enfin la prophylaxie.

1° *Fréquence.* — Au point de vue de la fréquence, c'est l'armée autrichienne qui vient en tête, avec 122 suicides par 100 000 hommes d'effectif, de 1875 à 1887. Le maximum a été observé en 1886, avec 149 pour 100 000;

le minimum en 1878, avec 97. Pour être complet, il faut ajouter à cette proportion de 122 pour 100 000 une moyenne de 40 pour 100 000 de tentatives de suicide n'ayant pas abouti. Le suicide est en augmentation sensible dans l'armée autrichienne : de 1870 à 1871, 89 pour 100 000 ; de 1875 à 1880, 112 ; de 1881 à 1887, 131. Les suicides représentent le cinquième de la mortalité générale de cette armée.

Vient ensuite l'armée allemande : 67 pour 100 000 de 1878 à 1888, en augmemtation aussi sur les années antérieures. On compte, en outre, dans l'armée allemande 10 tentatives de suicide pour 100 000.

L'armée italienne a 40 suicides pour 100 000 de 1874 à 1889, soit une mortalité-suicide à peu près stationnaire.

Quant à l'armée française (intérieur), les chiffres sont de 29 suicides pour 100 000 de 1872 à 1889. De 1862 à 1869, on comptait 47 pour 100 000. Cette diminution, qui correspond aux conditions nouvelles du recrutement, est considérable. En Algérie, l'armée française compte deux fois plus de suicides qu'à l'intérieur : 63 pour 100 000 de 1872 à 1879.

L'armée belge a eu 24 suicides pour 100 000 de 1875 à 1888 ; l'armée anglaise (garnisons de l'intérieur), 23 pour 100 000, de 1882 à 1888. Aux Indes, le commandement du Bengale a présenté pendant la même période une mortalité par suicide double, 48 pour 100 000. Enfin l'armée russe n'a que 20 suicides pour 100 000, de 1873 à 1889 (1876-1878 inclus), et l'armée espagnole, 14 suicides pour 100 000 en 1886.

Conditions de service : âge, grade, arme. — Dans les anciennes armées, recrutées surtout par l'enrôlement, c'étaient les anciens soldats qui se suicidaient le plus. Il en est encore actuellement ainsi dans l'armée anglaise. En France, en Italie, en Allemagne, en Autriche, c'est aujourd'hui le jeune soldat ; en Autriche, il y a pour ainsi dire une proportion massive de suicides de jeunes soldats dans le premier mois de service. Les sous-officiers pré-

sentent trois fois plus de suicides que la troupe ; les officiers (âge moyen beaucoup plus élevé), deux fois plus.

C'est dans le génie que les suicides sont généralement le moins fréquents, dans la cavalerie et le train qu'ils le sont le plus. Les condamnés militaires, dans les prisons et les établissements pénitentiers, se suicident rarement. Il y a, au contraire, de fréquents suicides chez les prévenus, dans les prisons des corps.

Mode de suicide. — C'est le coup de feu qui est de beaucoup le plus fréquent ; il compte, en Autriche, pour la moitié et même pour les trois quarts de la totalité des attentats. C'est une proportion quatre fois plus grande que celle offerte par la population civile. La pendaison et la submersion sont les deux autres modes les plus fréquents. Il faut noter, pour l'armée anglaise, la grande fréquence relative du suicide par blessure à la gorge, suicide inconnu pour ainsi dire dans l'armée française, mais qu'on retrouve aussi dans l'armée allemande.

C'est dans l'infanterie que l'usage de l'arme à feu est le plus fréquent. Dans les armes montées, on recourt le plus souvent à la pendaison (avec cordes à fourrage, brides). Dans les prisons, la pendaison est le mode presque exclusif.

Les saisons ont leur influence sur le mode de suicide ; en été les suicides ont surtout lieu par submersion.

Causes du suicide. — Dans l'armée autrichienne, le tiers des suicides est attribué à la répulsion pour le métier militaire ; ce mobile agit avec une moindre fréquence dans les autres armées. La crainte d'une punition intervient pour un tiers en Autriche et en Allemagne, pour un cinquième en France, pour un septième en Italie. Le suicide passionnel est plus fréquent en France (un cinquième) et en Italie (un septième) qu'en Autriche et en Allemagne. Les affections mentales représentent de un cinquième à un douzième de l'ensemble.

Influences générales : race, nationalité, climat, saison, contagion. — Le classement des armées, au point de vue du suicide, ne diffère pas de celui des nationalités

respectives. L'élément ethnique joue un rôle supérieur à celui des institutions et peut-être des religions. En Autriche, il y a moins de suicides dans les régions de langue allemande que partout ailleurs. Il y a moins de suicides dans les îles italiennes que dans l'Italie continentale; moins de suicides en Corse, en Provence, en Gascogne que dans le reste de la France.

L'influence des saisons : l'aggravation du suicide pendant la saison chaude est aussi manifeste pour l'armée que pour la population. Le maximum de la mortalité-suicide correspond à l'été, le minimum à l'hiver. La courbe du suicide a presque la régularité de celle d'une maladie saisonnière.

Le rôle de la chaleur n'est pas moins sensible dans la répartition du suicide par climats: l'armée française de l'Algérie, l'armée anglaise des Indes, présentent deux fois plus de suicides que les mêmes éléments dans la mère patrie.

L'imitation, ou si l'on veut la contagion, s'exerce d'une manière évidente. Dans un régiment, un suicide est fréquemment suivi d'un autre suicide, accompli le plus souvent dans les mêmes conditions (série de suicides par pendaison au même crochet d'un couloir des Invalides; plusieurs suicides dans la même guérite au camp de Boulogne en 1802). On a compté jusqu'à 9 suicides et une tentative de suicide en un an dans un régiment autrichien; 4 suicides et une tentative dans un même bataillon français en deux ans.

L'alcoolisme ne joue plus qu'un rôle secondaire.

Relativement à la plus grande fréquence du suicide dans l'armée que dans la population civile on a donné des chiffres très exagérés, parce qu'on n'a pas pris le plus souvent, comme base de comparaison, la mortalité-suicide de la population mâle d'un âge correspondant à l'âge moyen du soldat. Cependant en Italie la mortalité-suicide militaire paraît bien être trois fois plus élevée que la mortalité-suicide civile.

En France, la différence, qui a atteint autrefois cette même proportion, est actuellement très faible. L'armée peut avoir des causes particulières spécifiques de suicide, mais des mobiles puissants, tenant à l'âpreté de la lutte actuelle pour l'existence, lui sont aussi épargnés.

4

L'alcoolisme en Suisse.

Le département fédéral de l'intérieur a publié la statistique des décès causés par l'alcoolisme, du 1er janvier au 31 mars 1891, dans les quinze villes les plus populeuses de la Suisse.

Il résulte des tableaux dressés à cet effet que, pendant ces trois premiers mois, sur 1869 décès survenus dans ces villes au-dessus de l'âge de vingt ans, 102 décès, soit 5,4 pour 100, étaient dus à l'abus des boissons alcooliques. Sur ces 102 décès, 88, soit 86,2 pour 100, appartiennent au sexe masculin, et 14 seulement, soit 13,7 pour 100, au sexe féminin.

5

Les hôpitaux temporaires.

On sait que la médecine moderne préconise les hôpitaux construits temporairement dans la campagne ou aux environs des grandes villes, comme devant rendre de grands services, soit en temps de guerre, soit en cas d'épidémie.

Deux moyens d'hospitalisation temporaire sont préconisés : la tente et la baraque. Mais lequel des deux doit être préféré? C'est la question qui a été traitée, au Congrès d'hygiène de Londres de 1891, par l'un des médecins les plus dévoués à l'humanité, M. le docteur Duchaussoy, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris et fondateur de l'*Association des Dames Fran-*

çaises, l'une des trois Sociétés dont l'ensemble constitue la Croix-Rouge française, et dont le double but est, comme on le sait : secours aux militaires et aux marins en cas de guerre; secours aux civils dans les calamités publiques.

Les perfectionnements que ces deux systèmes d'hospitalisation ont reçus dans ces dernières années rendent la réponse difficile, si l'on ne considère que les avantages et les inconvénients de la tente et de la baraque après qu'elles ont été montées. En effet, au point de vue de l'antisepsie, de l'égalité de la température, de l'aération et de la résistance aux agents atmosphériques, on peut arriver à des résultats à peu près de même valeur, soit à l'aide de la tente, soit à l'aide de la baraque.

Il faut remarquer cependant que le renouvellement constant de l'air est plus assuré avec les tentes, à cause de la perméabilité de la toile, et que la désinfection des tentes construites en fer et en toile est plus facile et plus prompte que celle des baraques en bois ou en carton.

Mais quand il s'agit d'installer ces deux espèces d'abri, il faut convenir que, s'il est vrai qu'on a plus généralement sous la main les matériaux de construction des baraques, il est plus difficile de les édifier avec tous les soins que l'hygiène réclame. La tente, au contraire, est plus facile à transporter, plus légère, moins dispendieuse et se monte plus promptement.

L'association des Dames Françaises a préféré le système des tentes, mais en faisant subir d'importants changements aux modèles qui ont été employés jusqu'ici.

Ces changements ont pour but de répondre à une destination spéciale. Les tentes de l'Association ne constituent pas des ambulances temporaires sur le champ de bataille; elles doivent être des *hôpitaux spéciaux*, loin des champs de bataille.

Ces hôpitaux doivent, le plus souvent, rester plusieurs mois sur le même terrain; cependant il serait facile de les démonter et de les transporter si le terrain primitivement choisi devenait malsain.

L'essai qui a été fait de ce système de tente, dans la plus mauvaise saison de l'année, a donné des résultats concluants. Nous pouvons dire qu'envisagée comme moyen d'hospitalisation temporaire, la tente-ambulance de l'Association des Dames Françaises, avec sa grande capacité, la solidité de sa charpente en fer, ses deux toiles séparées par un intervalle d'un mètre, constitue un des meilleurs moyens de créer rapidement des hôpitaux auxiliaires. Nous ajouterons que c'est un des moins dispendieux et un des plus agréables pour les malades, à cause du peu de bruit avec lequel se fait le service, du demi-jour, suffisant cependant pour lire, qui règne dans la tente, à cause du renouvellement incessant de l'air, et de l'absence de toute mauvaise odeur, même quand cette tente est pleine de malades depuis plus d'un mois.

6

Un nouveau désinfectant hygiénique.

Le *Journal de pharmacie d'Australie* a rapporté, en 1891, qu'on avait pris l'habitude, dans la colonie de Victoria, sur la recommandation du baron von Mueller, de disposer dans les chambres des malades des branches vertes d'eucalyptus. Le Dr Curgenven, après une observation de douze mois, affirme que, dans les cas de fièvre scarlatine, les branches d'eucalyptus placées sous le lit du malade désinfectent toute la literie, l'essence qui se volatilise saturant les matelas et tous les objets et tentures de la chambre. Ces vapeurs aromatiques ont, assure-t-on, de très bons effets dans la phtisie; elles agissent alors, non seulement comme antiseptiques, mais encore comme sédatives et jusqu'à un certain point comme hypnotiques. Du reste, depuis plus de vingt ans en France les fumigations de feuilles d'eucalyptus ont été préconisées dans la tuberculose pulmonaire.

7

L'intoxication par les moules.

On sait que l'ingestion des moules donne lieu, chez certaines personnes, à des accidents variables d'intensité, mais parfois assez graves, quoiqu'ils ne mettent pas en danger la vie des individus. Ces accidents ont un caractère particulier, spécifique, sans que l'on soit parvenu jusqu'à présent à reconnaître la nature du poison qui les détermine. Plusieurs opinions ont été émises à ce sujet. On a parlé de moules détachées du doublage en cuivre des navires et rendues toxiques par les sels de ce métal. On a invoqué comme cause la présence du frai des astéries dans l'intérieur de la moule. On a été jusqu'à mettre en cause un petit crustacé décapode, le *Pinnothère*, commensal fréquent, mais inoffensif, de la moule. Enfin dans ces derniers temps on a attribué, cette fois avec plus de vraisemblance, la toxicité accidentelle de la moule à la présence d'une ptomaïne, à laquelle on a donné le nom de *mytilotoxine*, et qui n'aurait d'action réellement nocive que lorsqu'elle se trouverait en proportion considérable dans les moules.

En résumé, quelle que soit la cause véritable des accidents qui surviennent parfois après l'ingestion d'une certaine quantité de moules, les accidents, ainsi que l'a fait remarquer M. L. Jourdain, qui s'est livré à une étude spéciale des causes invoquées, revêtent toujours le caractère d'une indigestion, plus ou moins sérieuse, mais non celui d'un empoisonnement proprement dit.

8

Les blés et le pain de munition.

Les blés, suivant les climats, mûrissent, comme on le sait, plus ou moins vite, et renferment plus ou moins

d'eau au moment de leur récolte. Sur la demande du Comité de l'Intendance militaire, M. Balland, qui a depuis longtemps étudié d'une façon toute spéciale la question de l'influence des climats sur la maturation des céréales, a été chargé par le ministère de la guerre d'une série d'expériences sur les blés et les farines de la plaine du Chéliff, en Algérie, au point de vue de leur hydratation.

Cette nouvelle étude lui a permis de constater que les céréales d'un climat chaud et sec, contenant 8 à 9 pour 100 d'eau au moment de leur récolte, pouvaient, par le fait de leur séjour en d'autres régions, ou dans des locaux plus ou moins humides, comme, par exemple, les entrepôts qui avoisinent la plupart des ports, prendre facilement 14, 16 et même 18 pour 100 d'eau, c'est-à-dire une augmentation de poids de 6 à 10 pour 100.

Il y aurait donc intérêt, pour l'administration de la guerre, qui dispose de moyens de transport spéciaux, à acheter, en particulier, les blés de la plaine du Chéliff, immédiatement après la moisson. Ces blés, très lourds sous un petit volume, sont susceptibles d'une longue conservation. Ils sont très riches en gluten, et leur mélange avec les blés de France relèverait la valeur alimentaire du pain de munition, qui reste sensiblement amoindrie depuis que l'on écarte de nos établissements militaires les blés étrangers, généralement beaucoup plus azotés que nos blés indigènes.

9

La crémation à l'étranger.

La crémation fait peu de progrès en Europe, bien qu'elle y ait été vivement préconisée au point de vue de l'hygiène.

C'est ainsi que le *crematorium* de Woking, en Angleterre, construit en 1880, est resté pendant les cinq pre-

mières années sans aucun emploi. En 1885, trois cadavres seulement furent brûlés; en 1886, dix; en 1887, treize; en 1888, vingt-huit; en 1889, quarante-six; et, en 1890, cinquante-quatre; enfin, dans les sept premiers mois de 1891, soixante-trois. Le nombre total était donc, au 1er août 1891, de 214. C'est certainement un accroissement, mais il est d'une lenteur qui s'explique par l'opposition d'une partie du clergé anglais et par les préjugés du public, enfin par la dépense, qui n'est pas moindre de 75 à 100 francs par opération crématoire.

En Prusse, l'empereur Guillaume, s'opposant à l'incinération des morts, par suite de ses convictions religieuses, a interdit la construction de fours crématoires, tandis qu'un certain nombre de villes de l'Allemagne, telles que Dresde et Gotha, possèdent des appareils depuis plus de quinze ans.

La crémation n'y a pas eu, d'ailleurs, grand succès; car, dans l'espace de dix-sept ans, de 1874 à 1891, le four de Gotha n'a pas eu à pratiquer plus de 116 incinérations : encore les cadavres venaient-ils de villes plus ou moins éloignées, telles que Munich, Leipzig, etc.

Par contre, en Italie, depuis la première incinération faite à Milan le 22 janvier 1876, la crémation a été beaucoup mieux acceptée, et le nombre des cadavres soumis à cette opération suprême a sensiblement augmenté.

Fait singulier, c'est dans un royaume de l'extrême Orient, au Japon, que la crémation a pris le plus de développement. Là, presque tous les cadavres sont incinérés. Chaque soir, à Tokio, on en brûle une trentaine environ. Il y a vingt ans, le gouvernement japonais avait interdit de brûler les corps ; mais actuellement la crémation se pratique avec beaucoup de dignité et de solennité, et l'on brûle, dans tout le royaume du Japon, neuf mille cadavres par an.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

Le Congrès de la tuberculose.

Un Congrès pour l'étude de la tuberculose, cette maladie funeste qui, chaque année, prélève sur la population des grandes villes, et notamment des centres industriels, un tribut si considérable, s'est tenu en 1891 à la Faculté de médecine de Paris. C'était la seconde session, la première ayant eu lieu, à Paris également, en 1889. Elle a duré du 27 juillet au 2 août. Un nombre considérable de médecins et de vétérinaires français et étrangers y ont pris part.

Les quatre questions qui avaient été proposées par le précédent Congrès pour être mises à l'étude et discutées dans la session de 1891, étaient les suivantes :

1° Identité de la tuberculose de l'homme et de la tuberculose animale (Bovidés, Gallinacés, etc.)

2° Associations bactériennes et morbides de la tuberculose ;

3° Hospitalisation des tuberculeux ;

4° Prophylaxie de la tuberculose humaine et de la tuberculose animale.

De nombreux faits ont été apportés à la tribune. Beaucoup d'expériences ont été décrites; beaucoup de méthodes thérapeutiques ont été exposées, avec les résultats

qu'elles avaient fournis. La question des vaccinations antituberculeuses a été très sérieusement traitée et discutée, chacun faisant connaître le résultat de sa pratique et des essais qu'il avait tentés.

Les caractères qui rapprochent et ceux qui différencient la tuberculose humaine de la tuberculose des oiseaux, ont été très bien mis en relief par plusieurs médecins.

Bref, si l'on examine toutes ces communications comme l'a fait, avec un soin tout particulier, M. le docteur L.-H. Petit, secrétaire général du Congrès, on arrive aux conclusions suivantes, que nous reproduisons telles qu'il les a formulées, quelque temps après, dans le mémoire dont il a donné lecture au Congrès de l'*Association scientifique* tenu à Marseille.

Il ressort, dit le docteur Petit, des documents analysés :

1° Qu'il n'existe pas encore de médicament spécifique pouvant produire, à lui seul, la guérison radicale et définitive de la tuberculose;

2° Que la vaccination antituberculeuse n'a pas encore atteint un degré de perfection suffisant pour qu'on puisse l'appliquer au traitement de la tuberculose humaine ;

3° Que, pour s'opposer à l'extension de la tuberculose, on est en droit d'attendre beaucoup des mesures prophylactiques : hygiène générale; séparation des enfants prédisposés d'avec leurs parents; alimentation de ces enfants par une nourrice saine ou avec du lait bouilli; traitement des individus prédisposés par l'iode, l'iodoforme, les injections d'hémocyne, l'habitation à la campagne, au bord de la mer, dans les montagnes; désinfection des linges souillés et des locaux habités par des tuberculeux; saisie des animaux tuberculeux, inspection des abattoirs et des vacheries laitières, cuisson de la viande et du lait, etc. D'une manière générale, recommander aux personnes atteintes d'affections laryngées, bronchiques ou pulmonaires, de ne jamais cracher par terre, mais dans des crachoirs ou des linges faciles à désinfecter;

4° Que le traitement curatif de la tuberculose doit com-

prendre actuellement l'ensemble des moyens suivants, combinés de différentes manières selon les malades :

a. — Séjour au grand air : suivant les cas, en pleine campagne, au bord de la mer ou dans les montagnes, dans les stations thermales, etc.

b. — Inhalations de substances antiseptiques capables de pénétrer jusqu'au fond des alvéoles pulmonaires, inoffensives pour l'organisme et très actives contre le bacille de Koch : créosote, eucalyptus, chloroforme, éther iodoformé, ozone, etc.

c. — Injections sous-cutanées de substances douées des mêmes propriétés : créosote, gaïacol, eucalyptus, iodoforme, camphre, etc., ou de propriétés reconstituantes, telles que sérum de sang de chien ou de chèvre.

d. — Administration, à l'intérieur, des mêmes substances ou de substances analogues, iodoforme, créosote, tannin, etc., seules ou associées les unes aux autres.

e. — Alimentation choisie; suralimentation; gavage.

f. — Pour les manifestations externes de la tuberculose : 1° Injections à leur pourtour d'une solution de chlorure de zinc au 10e; 2° injections, dans leur foyer, d'une solution d'iodoforme au 20e dans l'éther ou dans l'huile, ou d'eau chloroformée au 1000e, ou de naphtol camphré, etc. ; 3° surchauffage ; 5° ouverture, raclage, cautérisation, drainage, etc.

M. le docteur Petit ajoute qu'au point de vue de la curabilité on doit tenir compte des circonstances suivantes : 1° de l'état constitutionnel du malade, c'est-à-dire du terrain sur lequel s'est implanté et s'est développé le bacille tuberculeux ; 2° de l'état de ses organes : poumons, foie, cœur, reins et tube digestif ; 3° de son état moral ; 4° du milieu dans lequel il vit et dans lequel on le soigne.

Nous ne devons pas omettre de reproduire ici les vœux émis par les membres du Congrès avant de se séparer, à savoir :

1° Que l'inspection sanitaire des viandes soit exercée sur toute l'étendue du territoire ;

2° Que les tueries particulières soient remplacées par des abattoirs dans toutes les agglomérations d'au moins 5000 habitants;

3° Que toutes les viandes tuberculeuses soient rendues inoffensives par les moyens appropriés et qu'une indemnité soit allouée aux propriétaires;

4° Qu'il y a urgence de soumettre, aussi vite que possible, à une surveillance sanitaire les vacheries industrielles destinées à la vente du lait en nature, entretenues dans les villes ou dans leur voisinage;

5° Que tout local dans lequel un tuberculeux sera mort ou qu'il aura habité, devra immédiatement être désinfecté par mesure administrative.

2

Une épidémie de tuberculose.

M. le docteur G. Arthaud a eu l'occasion de constater en 1891, l'existence d'une véritable épidémie de tuberculose dans l'usine municipale d'électricité de Paris, en s'appuyant sur l'examen de 35 malades, constituant la majeure partie du personnel de cette usine, qui comprend 35 à 40 individus.

En effet, sur les 35 ouvriers qu'il a examinés, il a trouvé 32 tuberculeux, dont 4 d'ancienne date, et 23 dont l'inoculation est certainement postérieure à leur entrée à l'usine. Ces 23 malades étaient atteints de tuberculose au début, à divers degrés d'évolution : les uns, avec respiration rude localisée et expiration prolongée; les autres, avec râles ou craquements. Chez tous, la durée de la période d'incubation a paru être, en moyenne, de deux mois.

Cette épidémie est un nouveau fait à l'appui du principe de la contagion de la tuberculose, niée par les uns, affirmée par les autres, et démontre, de nouveau, la con-

tamination des tuberculeux par un séjour trop prolongé dans les mêmes locaux de réunion et d'habitation.

3

La nouvelle tuberculine du docteur Koch.

Le médecin allemand auquel on doit la découverte du bacille de la tuberculose, le *bacille de Koch*, et dont la réputation scientifique, fondée sur de nombreux travaux, s'est trouvée si gravement compromise, en 1890, par la méthode de traitement que l'on sait, et que nous avons exposée en détail dans le dernier volume de ce recueil, a fait, au mois d'octobre 1891, une nouvelle communication sur le traitement de la tuberculose par l'inoculation d'une substance à laquelle il avait donné primitivement le nom, bien justifié, de *kochine*, et qu'il dénomme aujourd'hui *tuberculine*.

Ce nouveau travail du professeur Koch a pour but de faire connaître les résultats des recherches qu'il a entreprises pour isoler le principe actif contenu dans la *tuberculine*, et l'employer à l'exclusion des autres matières qui pouvaient y être renfermées.

M. Koch traite la tuberculine par l'alcool à 60 degrés, dans la proportion de 1,5 d'alcool pour 1 de tuberculine; il laisse reposer pendant vingt-quatre heures; il se forme alors dans la liqueur, colorée en brun foncé, un dépôt floconneux; on décante soigneusement le liquide sus-jacent, on ajoute de l'alcool à 60 pour 100 en quantité égale, on agite et on laisse se reformer un dépôt. On renouvelle cette manipulation trois ou quatre fois, jusqu'à ce que, au-dessus du dépôt, l'alcool finisse par demeurer presque incolore; puis on lave à l'alcool absolu (généralement trois lavages suffisent), et le dépôt est ensuite filtré par aspiration et séché dans le vide. Il fournit alors une masse d'un blanc neigeux, qui, après avoir été desséchée

à 100 degrés, et après avoir ainsi perdu 7 à 9 pour 100 d'eau, se présente sous la forme d'une poudre légèrement teintée en gris.

« Cette poudre, dit l'auteur, est tellement supérieure à toutes les substances retirées de la tuberculine à l'aide de tous les autres procédés, et elle donne lieu d'une façon si constante à toutes les réactions observées lors de l'emploi de la tuberculine, qu'on peut la considérer comme représentant la substance active dans sa pureté presque absolue; peut-être même constitue-t-elle, en réalité, ce principe actif complètement isolé. »

En d'autres termes, cette substance jouit des mêmes propriétés que la trop célèbre lymphe de l'auteur, mais à un degré beaucoup plus élevé, car elle agirait, selon le docteur Koch, avec une puissance 40 fois plus considérable chez l'homme, et 50 fois plus grande chez le cobaye. Ainsi, peu toxique pour les cobayes sains, elle serait, au contraire, très toxique pour les cobayes tuberculeux, et produirait une réaction fébrile, même chez l'homme sain.

Voilà qui est fort bien. Seulement, comme il est reconnu que la *lymphe* ou la *kochine*, comme on voudra la nommer, est promptement mortelle pour les malheureux poitrinaires qui veulent s'y soumettre, le nouveau travail du médecin allemand prouve que les malades seraient tués 40 fois plus vite avec le nouveau produit qu'avec l'ancien. C'est un progrès à l'envers!

Ajoutons que les médecins français avaient déjà mis ce fait en évidence. On prépare depuis longtemps à l'Institut Pasteur des *tuberculines* plus actives que celles de Koch. D'autres expérimentateurs ont étudié la toxicité des produits des cultures tuberculeuses, et ont constaté que cette toxicité est dix fois plus grande pour les animaux tuberculeux que pour les animaux sains. Il suffit de citer les recherches sur la toxicité des cultures tuberculeuses publiées par MM. Ch. Richet et Héricourt au mois de février 1891. En France, enfin, MM. Gamaleia et Straus ont indiqué, dans les *Archives de médecine*

expérimentale du mois de juillet 1891, le procédé que réinvente M. Koch pour cultiver facilement la tuberculose humaine dans un milieu liquide.

4

Transformation rapide des produits tuberculeux. — Nouveau procédé de traitement des tumeurs de nature tuberculeuse.

Le professeur Lannelongue, dont l'autorité est si grande en chirurgie, a abordé en 1891 la grande question de la tuberculose, non au point de vue médical, mais au point de vue chirurgical. Il a proposé, pour le traitement des affections tuberculeuses du ressort de la chirurgie, c'est-à-dire les tumeurs blanches, les adénites, les ostéo-arthrites tuberculeuses, etc., un procédé opératoire entièrement nouveau, et dont la communication, faite à l'Académie de Médecine dans la séance du 7 juillet, a produit une grande sensation.

Cette méthode peut-elle conduire à un traitement particulier de la tuberculose pulmonaire ? M. Lannelongue n'en dit rien. Laissant au temps le soin de prononcer sur cette question, il se borne à faire connaître les résultats qu'il a obtenus à l'hôpital Trousseau par l'application de son nouveau mode de traitement de la tuberculose externe. Et ces résultats, vraiment remarquables, ont été confirmés, depuis la communication à l'Académie, par les applications qui en ont été faites depuis la connaissance de la nouvelle méthode.

Il ne s'agit ici ni de vaccination, ni d'injection d'une culture microbienne, ni d'un remède spécifique quelconque visant uniquement le bacille, mais simplement d'un agent chimique, le chlorure de zinc, employé suivant une méthode particulière, qui, par sa simplicité et son innocuité, est dès à présent à la portée de tous les praticiens. Cette méthode a pour but de *scléroser* le tissu tuberculeux, et

elle consiste à faire pénétrer le chlorure de zinc, non pas dans les foyers tuberculeux, mais autour d'eux.

On verra plus loin comment le professeur Lannelongue explique l'action de ces injections pérituberculeuses, quelle est sa technique opératoire, quels sont les résultats qu'il a obtenus et quelles sont enfin les espérances qu'il est permis d'en concevoir. Disons seulement que les petits malades qu'il a présentés à l'Académie de Médecine, à côté des moules figurant l'état de leurs membres avant le traitement, sont des plus probants au point de vue de l'efficacité de la méthode et de la promptitude de ses effets.

Nous donnerons quelques extraits du mémoire de l'habile chirurgien de l'hôpital Trousseau.

« La lésion qui produit le bacille tuberculeux, dit M. Lannelongue, étant presque toujours localisée en une place déterminée de l'organisme, il m'a semblé que c'était en ce lieu que devait s'exercer avec le plus de succès toute action médicatrice. Il m'a semblé aussi qu'on imiterait de tous points le travail naturel de guérison, si l'on parvenait à transformer en tissu fibreux, en un tissu représentant les cicatrices ou le processus curateur de presque toutes les altérations organiques, le tissu morbide composé d'éléments destinés à dégénérer presque toujours, et à devenir, dans l'immense majorité des cas, des foyers d'infection pour les parties voisines d'abord, pour les régions plus éloignées ensuite, pour l'économie tout entière enfin.

« En un mot, la méthode a pour but de scléroser le tissu tuberculeux, quel qu'en soit le siège. Elle cherche la condition qui soit la plus contraire à l'existence du bacille, puisque cet agent disparaît ou se montre impuissant lorsqu'elle se trouve réalisée.

« La méthode que je préconise consiste à faire pénétrer l'agent thérapeutique, choisi pour des raisons spéciales, non point dans les fongosités, ni dans les foyers tuberculeux, mais en dehors d'eux, et autour d'eux seulement.

« La constitution anatomique et le mode d'accroissement des foyers tuberculeux viennent tout d'abord plaider avantageusement en sa faveur. En effet, tandis qu'à la périphérie de ces foyers se trouvent les processus les plus récents et les plus

jeunes, on ne rencontre au centre que des produits d'un autre âge, dégénérés, frappés de mort ou en voie de nécrobiose. Cela revient à dire que la fonction bacillaire s'accomplit toujours excentriquement, et que les tissus normaux formant la limite du foyer morbide sont comme une matrice élaborant sans cesse, sous l'incitation du bacille, les néoplasmes tuberculeux qui se propagent de la sorte de proche en proche et par continuité de tissu.

« De là l'obligation de modifier avant tout la couche périphérique où se fait l'ensemencement; mais il est aussi essentiel d'opérer la transformation du terrain conquis, c'est-à-dire de la couche farcie de tubercules, où le bacille est en plein travail. On ne doit pas oublier, d'ailleurs, que la zone où siègent les altérations spécifiques reçoit ses vaisseaux, c'est-à-dire les éléments de sa nutrition, de la couche périphérique qui se continue avec elle.

« L'expérimentation enseigne que le chlorure de zinc produit une transformation fibroïde remarquable dans les tissus normaux des animaux. Or on obtient les mêmes effets sur les tissus altérés, sur le tissu tuberculeux en particulier. Le médicament fixe, en les tuant, les éléments anatomiques. Au point où il est déposé, et même à une grande distance, il oblitère un certain nombre de capillaires et de petits vaisseaux; il provoque enfin une irritation inflammatoire des parois vasculaires, qui rétrécit le calibre des artères et des veines dans une étendue notable, parfois éloignée du point initial.

« Mais il se produit, en même temps, une modification locale d'une importance bien autrement grande. Très rapidement, presque en quelques heures, il se fait, au sein des tissus altérés, par diapédèse et probablement aussi par prolifération cellulaire, un afflux énorme de nouveaux éléments anatomiques.

« L'irruption soudaine et intense des jeunes cellules a lieu non seulement au point d'application du remède, mais aussi à une certaine distance, par diffusion de l'agent thérapeutique; ces cellules empâtent la périphérie des fongosités comme elles infiltrent dans de fortes proportions le néoplasme tuberculeux. L'afflux des éléments embryonnaires au lieu intéressé est énorme; nous l'avons étudié dans les poumons, le foie, les muscles, les tissus cellulaires des animaux, et aussi chez l'homme. Les dessins qui ont été faits de l'état des organes ainsi traités permettent de juger de l'abondance de la prolifération et de la richesse extrême de l'ancien tissu en nouveaux éléments.

« La lutte s'établit, dès ce moment, entre les éléments amoncelés et le bacille, particulièrement entre les cellules migratrices et cet agent, en vue de l'absorber et de le détruire.

« Quoi qu'il en soit de cette hypothèse, les éléments du tissu morbide que l'agent thérapeutique avait fixés par son contact se résorbent lentement, et disparaissent, repris par l'organisme ; les jeunes cellules, au contraire, s'organisent avec une grande activité et constituent un tissu fibreux, serré, d'autant plus compact que les vaisseaux y sont moins nombreux et d'un plus petit calibre ; peut-être même l'altération de ces vaisseaux, se poursuivant loin du lieu de l'injection, propage-t-elle l'irritation dans les tissus qu'ils alimentent.

« On peut apprécier, dès le lendemain de l'intervention, la formation du nouveau tissu, dont les qualités s'affirment rapidement si l'on a eu recours à une solution au dixième.

« A la sclérose des fongosités articulaires s'ajoute un ostéome sous-périosté diffus, avec condensation osseuse, si l'on a pris soin d'intéresser le périoste au travail de réparation.

« L'évolution ultérieure, ajoute, en terminant, le professeur Lannelongue, autant que j'en puis juger par mes résultats cliniques, accuse une tendance marquée vers le retour des tissus scléreux à un tissu conjonctif plus lâche. Il en résulte que les parties reprennent leur souplesse et leur forme, et que les fonctions des organes locomoteurs se trouvent conservées en entier ou tout au moins dans les limites où elles existaient au début du traitement. »

22 malades ont été soumis au traitement. Ils se décomposent ainsi : 8 ostéo-arthrites tuberculeuses du genou ; 5 arthrites du cou-de-pied ; 1 arthrite du coude ; 2 plaques fongueuses du thorax ; 1 spina-ventosa ; 3 adénites cervicales tuberculeuses ; 2 tuberculoses de toux.

La plupart de ces malades ont été guéris de leurs tumeurs ou de leurs dégénérescences morbides, et il est établi aujourd'hui que la chirurgie possède, pour le traitement des tumeurs tuberculeuses, un procédé nouveau, qui peut être employé par tous les praticiens.

La nouvelle méthode peut-elle trouver quelques applications dans le traitement de la phtisie pulmonaire ? Cela n'est pas probable, étant donnée l'inaccessible région où

le bacille produit ses ravages. Mais le traitement de la tuberculose chirurgicale a certainement fait un pas immense par les recherches de M. Lannelongue, conduites avec la prudence et la sagacité qui caractérisent l'éminent chirurgien de l'hôpital Trousseau.

5

Atténuation des ravages de la fièvre typhoïde dans l'armée.

L'influence des eaux impures sur le développement de la fièvre typhoïde a été plusieurs fois mise en évidence. Il a été souvent constaté que, la fièvre typhoïde ayant éclaté dans des hôpitaux, des casernes, des maisons d'éducation, etc , cette maladie disparaît dès que l'on cesse d'y distribuer l'eau infectée.

Voici un exemple nouveau et frappant de la même vérité. Il s'agit de l'atténuation des ravages que la fièvre typhoïde exerçait autrefois dans l'armée. Un rapport adressé par le Ministre de la guerre au Président de la République va mettre ces faits en parfaite lumière.

L'administration de la guerre a pris depuis plusieurs années les mesures nécessaires pour prévenir le développement de la fièvre typhoïde dans les casernes. Ces mesures consistent dans la suppression des fosses d'aisances fixes et dans l'amélioration des eaux potables. Cette dernière précaution surtout exerce un effet décisif sur la naissance et le développement de la maladie. Une expérience de près de trois années a démontré que, chaque fois qu'une eau pure a été substituée, dans les casernes, à une eau contaminée, l'épdémie qui s'était déclarée n'a pas tardé à diminuer et à s'éteindre entièrement. Inversement, chaque fois que l'eau, jusque-là bonne, avait été contaminée, la maladie avait bientôt fait son apparition et s'était développée tant que la cause elle-même avait duré.

C'est cette conviction qui a engagé l'administration de

la guerre à poursuivre avec persévérance l'installation de filtres perfectionnés dans tous les établissements où il n'était pas possible de faire arriver des eaux naturelles d'une qualité irréprochable. Au 1er janvier 1889, il existait un nombre de casernements représentant 230 000 places disponibles, dans lesquels l'installation de filtres était reconnue nécessaire. Au 1er janvier 1890, ce nombre était tombé à 153 000; il n'est plus actuellement que de 61 000, et on a tout lieu de croire qu'il aura disparu à la fin de l'année. En ce moment, il existe 18 759 bougies filtrantes, fonctionnant dans 264 établissements. Après quelques tâtonnements, l'installation et l'entretien n'ont plus rien laissé à désirer, et la régularité des appareils est devenue parfaite.

La diminution de la fièvre typhoïde a suivi une marche parallèle. On pourra en juger par le tableau ci-après, dans lequel les nombres des cas de maladie et des décès, pendant chacune des années 1889 et 1890, sont comparés avec la moyenne des deux années 1886 et 1887. On laisse de côté l'année 1888, année de transition, dans laquelle il a été procédé aux premiers aménagements.

DÉSIGNATION	MOYENNE DES ANNÉES 1886 et 1887	ANNÉES		DIMINUTION		PROPORTION 0/0 EN MOINS	
		1889	1890	1889	1890	1889	1890
Nombre de cas de fièvre typhoïde..........	6 881	4 412	3 491	2 469	3 390	36	49
Nombre de décès par la fièvre typhoïde..........	864	641	572	229	292	25	24

Ainsi, en 1890, la réduction sur le nombre des cas est de la moitié, et sur le nombre des décès, d'un tiers.

Il est assez remarquable que, dans chacune des années 1889 et 1890, les cas ont diminué dans une proportion plus grande que les décès. Cela tient sans doute à ce que, parmi les eaux remplacées ou améliorées, il s'en trouvait qui contenaient le germe typhique en proportion relativement faible et qui déterminaient peu de cas mortels. Il

faut considérer aussi que les soins et précautions de tous genres, qui ont redoublé dans les corps de troupes, sont d'autant plus efficaces que les influences morbides sont moins fortes, et qu'il est dès lors plus facile de prévenir les épidémies bénignes que d'arrêter les épidémies meurtrières.

Les résultats de 1890 auraient été encore plus satisfaisants si l'épidémie d'*influenza*, qui a sévi dans les premiers mois de l'année, n'avait aggravé un certain nombre de cas, ainsi qu'elle l'a fait pour d'autres maladies, et si, d'autre part, des épidémies locales de fièvre typhoïde n'avaient brusquement éclaté dans plusieurs garnisons, où rien ne les faisait prévoir, par suite de la contamination, constatée après coup, des conduites municipales qui fournissaient l'eau aux casernes. Il y a tout lieu d'espérer que ces accidents deviendront de plus en plus rares, à mesure que l'attention des autorités civiles sera davantage appelée sur ce genre de danger.

Quoi qu'il en soit, en tenant compte que les améliorations introduites en 1890 ont été graduelles et ne porteront leur plein effet qu'en 1891, il est permis de penser qu'une fois la réforme terminée, le nombre des cas de fièvre typhoïde sera réduit des trois quarts, et celui des décès des deux tiers.

Cette prévision est confirmée par les résultats obtenus dans le gouvernement de Paris, où la substitution de la bonne eau a pu être réalisée dans tous les établissements *intra muros* dès la fin de 1889.

GOUVERNEMENT MILITAIRE DE PARIS	MOYENNE DES ANNÉES 1886 et 1887	ANNÉES		DIMINUTION		PROPORTION 0/0 EN MOINS	
		1889	1890	1889	1890	1889	1890
Nombre de cas de fièvre typhoïde...	1 270	531	309	739	961	58	75
Nombre de décès par la fièvre typhoïde..........	186	82	52	54	84	40	62

Quand les établissements *extra muros*, qui entrent dans cette statistique, seront pourvus des filtres dont l'installation est ordonnée par le Ministère de la guerre, le résultat annoncé sera largement atteint. Il n'y a pas de motif pour qu'il n'en soit pas de même sur l'ensemble du territoire, et on a l'espoir que la statistique générale de 1892 en fournira le témoignage.

Il faut pourtant faire remarquer — ce qui peut atténuer la satisfaction que l'on éprouve à voir diminuer la fréquence de la maladie — que, tout en s'abaissant quant au chiffre, la fièvre typhoïde augmente en gravité. Car cette gravité est plus grande dans la période de 1889-1890 que dans celle de 1886-1887. En effet, la proportion des décès au nombre de cas, qui en 1886 et 1887 n'était que de 12,55 pour 100, s'est élevée en 1889 à 14,52 pour 100, et en 1890 à 16,38 pour 100.

La moyenne des cas de fièvre typhoïde qui avait été, dans l'armée du gouvernement militaire de Paris, de 1270 en 1886 et 1887, est descendue, comme le montre le tableau précédent, à 531 en 1889, soit une diminution de 58 pour 100, et à 309 en 1890, soit une baisse de 95 pour 100. Il en a été de même pour la mortalité, dont les chiffres sont descendus de 136 en 1886-1888 à 82 en 1889, avec une diminution de 40 pour 100, et de 52 en 1890, d'où une diminution de 62 pour 100.

Mais quant à la proportion des décès comparés aux cas constatés, elle nous montre, pour le gouvernement militaire de Paris, comme pour le reste de la France, une augmentation de la mortalité. En effet, cette proportion, qui n'était guère que de 10,70 pour 100 en 1886 et 1887, s'est élevée brusquement à 15,44 en 1889 et même à 16,82 en 1890.

S'agit-il d'une gravité plus grande de la maladie, coïncidant avec une diminution des cas, ou bien d'une thérapeutique moins efficace?

6

La maladie de Sainte-Maxime.

Cette nouvelle affection, sur laquelle le Dr Heckel (de Marseille) a appelé l'attention de la section des sciences médicales, en 1891, au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, tire son nom d'une localité du département des Bouches-du-Rhône, dans laquelle on a jusqu'à présent eu l'occasion de l'observer le plus souvent, bien qu'elle existe dans toute la Provence.

Inhérente, pour ainsi dire, à l'industrie de la récolte du roseau, elle se manifeste assez souvent chez les canniers, les cannissiers et les fabricants de mirlitons. Elle est caractérisée par une inflammation prurigineuse et inflammatoire qui peut aller parfois jusqu'à la formation de phlegmons des bras, des parties découvertes, etc.

M. Heckel a déterminé exactement la nature du champignon parasite qui est la cause de cette maladie, et il s'est rendu compte de l'influence qu'exerce l'humidité sur son développement. D'après lui, il faudrait incriminer surtout la façon défectueuse dont on conserve la canne, en bottes mal organisées. A son avis, si l'on veut entraver le développement du parasite, on devrait tout d'abord se préoccuper de faire sécher le roseau à l'abri de toute humidité.

On devrait également, pour éviter autant que possible l'intervention des mains, faire mécaniquement certaines opérations que comporte l'industrie du roseau, et enfin laver les roseaux au sublimé avant de les livrer aux ouvriers.

7

La foudre et l'hystérie.

M. le Dr Laveran, professeur au Val-de-Grâce, a fait, au mois d'octobre 1891, à la Société médicale des hôpitaux de Paris, une communication sur un cas très curieux d'hystérie survenu chez un soldat à la suite d'un coup de foudre.

M. Charcot avait déjà étudié, en 1889, dans une des leçons qu'il fait chaque semaine à la Salpêtrière, les accidents provoqués par la foudre, et il avait établi que ces accidents sont de deux sortes :

1° La fulguration peut produire directement des accidents nerveux, notamment des paralysies ;

2° La fulguration peut provoquer l'apparition des troubles nerveux qui rentrent dans le cadre de l'hystérie.

M. Charcot avait aussi montré que les paralysies par fulguration étaient passagères, tandis que l'hystérie consécutive à un coup de foudre pouvait donner naissance à des troubles nerveux non seulement très variés, mais encore très persistants. Cependant les exemples d'hystérie produite par l'action de la foudre sont tellement rares dans la science, que M. Charcot n'a pu trouver dans les auteurs que trois faits, probablement parce qu'ils ont été méconnus jusqu'à présent et confondus avec les accidents directs de la fulguration. De là l'intérêt plus grand du fait observé en 1891 par M. le Dr Laveran, et des conditions particulières dans lesquelles il s'est produit.

Il s'agit d'un militaire qui, le 29 juin 1889, à 8 heures 45 du soir, traversait la cour de la caserne Vauban à Auxerre, pour se rendre à l'appel, lorsque tout à coup il sentit un choc, fut renversé sur le sol et perdit connaissance. Il venait d'être frappé par la foudre, n'ayant cependant rien vu, ni éclair, ni globe électrique ; n'ayant, non plus, rien entendu, aucune détonation.

A ce moment, en effet, ainsi que l'a rapporté le journal *l'Yonne* du 1er juillet 1891, qui a fourni sur ce coup de foudre des renseignements corroborant de tous points ceux fournis par le soldat frappé, une violente détonation s'était fait subitement entendre, alors que le ciel, seulement un peu couvert, ne permettait pas de prévoir le moindre orage. Instantanément, une quinzaine de militaires, qui se trouvaient dans la cour de la caserne Vauban, étaient jetés à terre; mais tous se relevaient aussitôt, à l'exception de celui qui fait le sujet de l'observation de M. Laveran. En vingt autres endroits de l'Yonne, des personnes étaient aussi renversées, et frappées d'une immobilité passagère d'un membre. Enfin, dans une maison située près de cette même caserne, la foudre défonçait un plafond, et traversait avec une force exceptionnelle deux maisons voisines, en y occasionnant quelques dégâts.

Mais, tandis que tous les camarades du soldat de M. Laveran reprenaient aussitôt leurs occupations, ce dernier, au contraire, restait étendu sur le sol, et l'on était obligé de le transporter à l'infirmerie, où il ne reprenait connaissance qu'au bout d'une demi-heure. Il ne pouvait parler distinctement, par suite d'un certain degré d'embarras de la langue. Il éprouvait, en outre, une sensation pénible d'étouffement, et ses membres, les supérieurs surtout, étaient agités de mouvements choréiformes (analogues à ceux de la danse de Saint-Guy) si violents, que le lit en était secoué, voire même déplacé. Ces mouvements persistèrent pendant quatre jours, disparaissant seulement la nuit, pendant quelques heures.

Lorsque, au bout de ce temps, cet homme voulut se lever, il éprouvait une telle faiblesse dans les membres du côté droit, qu'il ne pouvait marcher que difficilement, et en boitant. En même temps, il y avait de l'anesthésie du côté droit. En examinant la jambe droite, on constatait, à la face interne, l'existence d'une tache noirâtre, de la grandeur d'une pièce de 20 centimes, qui n'était autre que le résultat de la brûlure superficielle produite par la foudre.

Depuis le mois de juin 1889, les phénomènes de chorée et autres éprouvés par cet homme ont, non seulement persisté, mais encore se sont aggravés. La paralysie du côté droit est devenue plus forte au mois de décembre 1890; l'anesthésie du même côté a persisté, portant sur les organes des sens comme sur la sensibilité générale. Enfin, le malade est sujet à des crises nerveuses, qui se produisent principalement au moment des orages. Ces crises, très communes d'abord, d'une durée variant de 1 heure à 4 heures, sont devenues, avec le temps, de plus en plus rares, et disparaissent presque complètement pendant l'hiver. La dernière, pour laquelle il était récemment encore à l'hôpital du Val-de-Grâce, a eu lieu au commencement du mois d'octobre 1891. L'affection provoquée par la foudre n'est donc pas encore guérie.

8

L'électricité en thérapeutique.

Depuis que l'électricité est entrée, sous diverses formes, dans la thérapeutique, un certain nombre d'affections médicales et chirurgicales ont été traitées, avec quelque succès, par les courants électriques.

Depuis quinze ans, le courant électrique est appliqué avec avantage au traitement des tumeurs ayant leur siège dans les membres. La chaleur provoquée par le passage du courant, jointe à son action propre, détermine une cautérisation, qui produit dans beaucoup de cas des effets supérieurs à ceux de la cautérisation par des agents chimiques. Le docteur Apostoli, à Paris, est arrivé par ce moyen à obtenir de nombreuses guérisons de tumeurs internes, extrêmement communes.

L'*Hopital Gazette* rapporte un certain nombre d'observations de tumeurs traitées à l'aide de l'électricité par le docteur Abrath (de Sunderland). Ce chirurgien a présenté à sa clinique un marin affligé d'un cancer à la face, situé

en haut de l'oreille et s'étendant jusqu'aux fosses nasales. Cet homme, âgé de soixante-neuf ans, était né d'une mère morte elle-même d'un cancer, à l'âge de soixante-quinze ans. Le bistouri avait été, paraît-il, impuissant à arrêter les progrès de la maladie, que le traitement électrique dompta rapidement. Aujourd'hui, cet homme a repris ses occupations habituelles.

Le docteur Abrath attribue l'action résolutive du traitement électrique à ce que le courant pénètre jusqu'au fond des tissus, réagissant ainsi sur la totalité des cellules morbides que le bistouri ne peut toujours atteindre; enfin, les accidents septicémiques ne seraient pas à craindre, selon lui, dans le traitement électrique, tandis que les pansements antimicrobiens sont quelquefois impuissants à les prévenir après une opération chirurgicale.

Le docteur Marano a eu recours à l'électricité dans un cas de goitre très développé, et rebelle jusque-là à toutes les médications auxquelles on avait fait appel. M. Marano applique alternativement la méthode électrolytique et la faradisation. Le patient tenait entre les mains une éponge humide reliée au pôle positif de huit éléments d'une pile Leclanché et une fine aiguille reliée au pôle négatif était enfoncée dans la tumeur. La faradisation était obtenue en appliquant sur la partie malade une plaque métallique en communication avec l'un des pôles de la batterie, tandis que l'autre pôle était relié aux mains du malade. Une ou deux séances de traitement électrolytique et trois séances de faradisation avaient lieu chaque semaine, et après la quatrième un mieux sensible se manifesta. Après un mois et demi de traitement, le goitre avait presque entièrement disparu.

D'autre part, dans une des séances de l'Académie de Médecine du mois d'octobre 1890, le docteur Fort a donné communication d'un cas de guérison par l'électrolyse d'un rétrécissement traumatique de l'œsophage.

Il s'agit d'une jeune fille, âgée de dix-neuf ans, atteinte

d'un rétrécissement infranchissable de l'œsophage, survenu à la suite de l'ingurgitation d'un liquide corrosif. Aucun aliment, liquide ou solide, ne pouvant passer, la malade, réduite à l'état de squelette, était moribonde et ne pesait que 85 livres. Le docteur Fort, l'ayant soumise à son procédé d'électrolyse linéaire, l'a guérie en sept semaines. Elle mange à table et prend toutes sortes d'aliments sans exception. Elle a augmenté de 35 livres et a retrouvé son entrain et sa gaieté d'autrefois.

La méthode consiste à détruire les tissus malades ou cicatriciels qui gênent les fonctions normales d'un organe, à l'aide d'un courant électrique.

Notons encore un essai de traitement de la goutte par l'électricité, dû à M. Edison.

On sait que le courant électrique, traversant une membrane poreuse qui forme la séparation de deux solutions salines, a la propriété d'exciter la diffusion *osmotique* du système. Il en résulte un échange rapide de principes salins dans la direction du courant, c'est-à-dire du pôle positif au pôle négatif.

Dans une première expérience, un homme bien portant plongeait une main dans une solution de chlorure de lithium, à laquelle aboutissait le pôle positif d'un courant constant, tandis que l'autre main plongeait dans une solution de chlorure de sodium en rapport avec le pôle négatif du même courant. On faisait agir le courant, fort de 4 milliampères, pendant deux heures chaque jour. La durée totale de l'électrisation fut de onze heures. L'analyse spectroscopique de l'urine démontra que des quantités relativement considérables de lithine avaient pénétré dans le corps de cet homme.

Fort de ce résultat, M. Edison institua une expérience pour appliquer cette propriété du courant à activer l'absorption des substances médicamenteuses dans le traitement de la goutte.

Le malade, vieillard de soixante-treize ans, était atteint

de la goutte depuis dix ans. A l'exception des genoux, toutes les articulations étaient déformées par de larges dépôts tophacés. Le petit doigt de la main gauche mesurait 8 centimètres de circonférence; le petit doigt de la droite était encore plus tuméfié. La marche était difficile et la faiblesse profonde.

Le traitement fut exécuté comme il suit : La main gauche étant immergée dans une solution de chlorure de lithium du poids spécifique de 1,08, la main droite fut plongée dans une solution de chlorure de sodium, comme dans la première expérience. Le patient supporta sans difficulté un courant de 20 milliampères. Les séances, d'une durée de quatre heures, furent continuées pendant dix jours consécutifs. Après ce temps, la circonférence des petits doigts ne mesurait plus que 62 millimètres.

A partir de ce moment, les douleurs dans les jointures cessèrent. On fit seulement deux autres séances, et néanmoins la tuméfaction des doigts continua de diminuer; on peut évaluer à 3 centimètres cubes la quantité d'urate de soude enlevée par ce moyen. L'état général du malade fut, en outre, amélioré.

M. Edison a reconnu que les solutions trop concentrées de sels de lithine placées en contact avec la peau produisent une irritation qui peut aller jusqu'à la vésication. C'est pour cette raison qu'il faut renoncer aux bains généraux de lithine; d'ailleurs, le pouvoir absorbant de la peau, dans les conditions ordinaires, est très minime.

Le docteur Oudin, de Paris, a appliqué la méthode d'Edison au traitement de la goutte, et les résultats qu'il a obtenus ont été, paraît-il, très encourageants.

Nous pourrions citer encore nombre d'affections nerveuses et musculaires où l'électricité a rendu de véritables services, soit qu'elle ait donné lieu à une simple amélioration, soit qu'elle ait amené une guérison réelle.

9

Emploi thérapeutique de la lumière électrique.

Voici une application nouvelle et curieuse de la lumière électrique au traitement des névralgies. M. Stanislas Stein, de Moscou, rapporte une série de 14 cas de diverses affections douloureuses, traitées avec succès par ce procédé.

L'appareil dont il s'est servi est une lampe électrique à incandescence, de faible intensité (3 ou 4 volts), munie d'une poignée convenable et d'un réflecteur en forme d'entonnoir, de 4 à 6 centimètres de long, sur 2 à 3 de large, à l'intérieur duquel est fixée la lampe.

Le réflecteur est appliqué directement sur la région douloureuse. Dans les cas de douleurs de tête, l'illumination n'a duré que 10 ou 15 secondes; dans les autres régions du corps, de 1 à 5 minutes, ou même plus longtemps, jusqu'à ce que le malade commençât à se plaindre d'une sensation de chaleur intense.

Dans tous les cas, les effets auraient été remarquables. Une femme de cinquante ans, souffrant d'un violent lumbago, a été guérie en quatre séances, de 5 minutes chacune, deux fois par jour. Chez une femme nerveuse qui se plaignait de douleurs violentes du pied et du cou-de-pied droit, deux illuminations, d'une durée de 5 minutes, ont enlevé les douleurs comme par enchantement.

Chez un malade atteint de tuberculose pulmonaire et laryngée, avec toux incessante, chez lequel tout avait échoué, même la morphine à la dose de 5 centigrammes par jour, l'illumination extérieure du larynx et des deux côtés du cou, pendant 10 à 15 secondes, répétée quotidiennement, a réduit les quintes de toux à deux ou trois dans les vingt-quatre heures.

10

Les causes du strabisme.

On admet généralement que la déviation oculaire dans le strabisme est produite par le raccourcissement du muscle, l'antagoniste se trouvant proportionnellement allongé. De Graefe semble même croire que ce raccourcissement est primitif, car il récuse toute influence nerveuse. Or d'une note de M. H. Parinaud il résulterait que cette théorie est fausse en grande partie, et qu'elle est ainsi la cause de l'incertitude qui règne encore dans le traitement de cette affection.

Le strabisme, dit ce médecin, reconnaît des influences nombreuses ayant leur siège dans l'œil ou le cerveau, mais *la cause immédiate de la déviation est toujours un trouble d'innervation*, qui consiste dans un *excès* de l'innervation de la convergence pour le strabisme convergent, dans un *défaut* de cette même innervation pour le strabisme divergent. Le strabisme convergent est le plus souvent lié à l'hypermétropie, et le point de départ de l'excès d'innervation de convergence réside dans l'effort accommodatif, en vertu de l'association fonctionnelle de la convergence et de l'accommodation. Pour le strabisme divergent, il faut reporter dans le cerveau l'influence que l'on a attribuée à l'insuffisance des muscles droits internes. Il ne s'agit pas d'une faiblesse congénitale des muscles, car ils se contractent normalement dans les mouvements associés parallèles des yeux, mais d'un défaut de leur innervation pour la convergence. Ce défaut d'innervation est le plus souvent lié à la myopie; il tient au peu d'usage que les myopes font de leur accommodation; il peut être héréditaire ou acquis.

11

Le microbe du tétanos.

Le tétanos est produit par un microbe que Nicolaïev a découvert, que Kilasato a appris à cultiver à l'état pur, et dont l'inoculation à un animal est sûrement suivie du tétanos, après une période d'incubation, comme pour les autres maladies virulentes. Mais le tétanos présente cette particularité curieuse que le microbe ne semble pas se multiplier dans les tissus de l'animal inoculé. Il y disparaît même peu à peu, quelquefois rapidement, et la maladie n'en suit pas moins son cours. Il y a plus : contrairement aux autres maladies contagieuses, le tétanos ne peut pas s'inoculer en série, en empruntant chaque fois la semence à l'animal inoculé, en l'empruntant même, chaque fois, au point d'inoculation, lorsque celle-ci a eu lieu à l'origine avec une culture pure. Au contraire, les plaies tétaniques provoquées par la pénétration d'un fragment de terre dans les tissus, plaies dans lesquelles le microscope décèle une foule d'organismes divers, donnent des liquides d'une virulence continue, qui ne disparaît pas dans le transport d'un animal à un autre.

MM. Vaillard et Vincent, qui ont entrepris sur ce sujet des recherches expérimentales, montrent que le microbe du tétanos, inoculé à l'état pur dans les tissus, y disparaît très vite sous l'action de la résistance de l'organisme et par des influences en grande partie phagocytaires. Si cette inoculation amène fatalement la mort, c'est que le microbe inoculé a apporté avec lui, des cultures *in vitro* dans lesquelles il a poussé, un toxique très puissant qui reste dans les tissus lorsque le microbe en disparaît et amène à lui seul la mort. Ce toxique est si puissant, qu'il suffit d'un millimètre cube du liquide de culture du bacille du tétanos pour tuer un cobaye, et ce liquide ne contient pas 5 pour 100 de matière solide,

dont la plus grande partie n'est pas faite de toxine. La quantité de poison pur nécessaire pour tuer un cobaye est donc impondérable, et par là ce poison se rapproche des venins ou encore de cette diastase sécrétée par le bacille de la diphtérie et dont MM. Roux et Yersin ont montré la toxicité redoutable.

Si, par un lavage convenable, on débarrasse de cette toxine les bacilles du tétanos inoculés, ils sont détruits avant d'avoir pu agir. Mais si on inocule, en même temps qu'eux, un microbe non pathogène, banal, mais convenablement choisi, tel que le *Microbacillus prodigiosus*, il se produit une plaie suppurante, dans laquelle le microbe du tétanos peut se cultiver, sécréter la toxine et devenir mortel.

Ce qui rend dangereux les inoculations de ce bacille par les plaies, ce sont donc les microbes inoffensifs qui l'accompagnent parfois. Sans eux il ne peut rien; avec eux, il a le temps d'empoisonner l'organisme qui l'abrite, et l'inoculation peut, dans ce cas, se faire en série, car l'ensemencement transporte d'une plaie à l'autre les germes inoffensifs à côté des germes toxigènes.

12

Nouveau procédé de stérilisation des liquides organiques.

M. d'Arsonval a fait connaître un procédé rapide et sûr pour stériliser *à froid* les liquides renfermant des substances albumineuses ou colloïdes.

Ce procédé, qui est appelé à devenir une méthode précieuse d'analyse physique pour la physiologie et la chimie organique, consiste à recourir à la fois à la filtration, à travers la procelaine, du liquide à stériliser, et à l'action spéciale bactéricide du gaz acide carbonique liquéfié.

On sait que le gaz acide carbonique est normalement en contact avec les tissus, puisque les éléments anatomiques vivent dans la lymphe, qui en est saturée; il ne

peut donc altérer la composition de ce tissu d'une manière notable. Le liquide à filtrer est, dans l'appareil imaginé par M. d'Arsonval, mis en présence du gaz carbonique liquéfié à une pression moyenne de 45 atmosphères, pression qui agit doublement : 1° pour stériliser directement le liquide ; 2° pour le forcer ensuite à filtrer rapidement à travers les bougies.

La résistance des microbes à l'action stérilisante du gaz est très inégale, suivant leur nature, mais en prolongeant la pression et surtout en l'augmentant par l'intervention d'une température de 40°, incapable de coaguler les albuminoïdes, il n'est pas d'être vivant qui puisse résister. Aussi, en graduant convenablement ces deux facteurs, le temps et la pression, on peut atténuer certaines cultures, retarder leur développement, etc. Enfin, si l'on fait intervenir la filtration et la pression, on voit que la richesse en substances colloïdes du liquide filtré est en relation intime avec la pression exercée sur le liquide.

L'appareil de M. d'Arsonval rend les plus grands services pour la stérilisation à froid des liquides organiques destinés aux injections sous-cutanées ; il est constamment employé dans ce but, depuis un an, avec succès au laboratoire de médecine du Collège de France.

13

Monstruosité humaine : les sœurs Rosa-Josepha.

On sait combien il est difficile, même à des médecins, de pouvoir étudier sérieusement les *phénomènes* que des Barnums promènent à travers le monde, pour tirer parti de ces *curiosités de la nature.* Deux jeunes filles, connues sous le nom de Rosa-Josepha, ayant été exhibées en 1891, pendant plusieurs mois, au foyer du théâtre de la Gaîté, un ancien interne des hôpitaux de Paris, M. le docteur Marcel Baudouin, qui a pu en faire un examen som-

maire, en a donné une très intéressante description dans la *Semaine médicale*.

Les deux jeunes filles dont il s'agit, âgées de treize ans et demi, sont nées, soudées l'une à l'autre seulement par la partie postérieure du bassin. Elles sont filles de paysans aisés de Skreychov, en Bohême, qui avaient eu antérieurement une autre fille, celle-ci bien conformée, et postérieurement un fils, né en 1888.

Très blondes toutes deux, au teint assez pâle, à la mine douce et bienveillante, aux yeux un peu langoureux, elles sont d'assez petite taille pour leur âge. Lorsqu'elles sont assises à côté l'une de l'autre, sur le même fauteuil, on soupçonne à peine leur union, que les vêtements dissimulent. Mais dès que l'une d'elles fait le plus léger mouvement, l'autre est forcée de se déplacer en même temps.

Les troncs ne sont pas parallèles; les axes des colonnes vertébrales divergent notablement, de façon à former un grand V, dont la pointe du sommet correspond à l'union des deux bassins. Chacun des troncs est tordu sur lui-même, de 45 degrés environ, de façon à ramener la face en avant. De plus, et pour la même raison, chaque tête est inclinée légèrement du côté interne. Les plans des deux poitrines font, autant du moins que l'on a pu s'en rendre compte approximativement, un angle qui ne doit pas s'écarter beaucoup de l'angle droit. En somme, le contact des troncs est bien moins intime que chez les petites mulâtresses de la Caroline du Nord, connues sous le nom de *Millie-Christine*, qui vinrent en France, il y a quelques années, et chez lesquelles l'épaule droite de l'individu de gauche touchait l'épaule gauche de l'individu de droite.

Nos deux fillettes, vues de face, semblent bien conformées; elles sont gaies et rieuses. Leurs figures ont beaucoup de points de ressemblance, comme celles d'un grand nombre de jumeaux de même sexe. Ce n'est guère que lorsqu'on les examine de profil qu'on s'aperçoit qu'elles sont soudées entre elles.

Mais où commence cette soudure? C'est ce qu'il a été

impossible à l'auteur de cette description de savoir d'une façon précise. Ce qui est certain seulement, c'est qu'elle existe au niveau du sacrum — peut-être même commence-t-elle au niveau des dernières vertèbres lombaires, — de telle sorte qu'il y a certainement union des régions sacrées et coccygiennes.

Rosa-Josepha, bien qu'elles aient deux troncs, ne possèdent cependant qu'un seul bassin, d'une ampleur exagérée, il est vrai, formé par une double charpente osseuse, c'est-à-dire quatre os iliaques, d'où partent quatre membres inférieurs, bien conformés, si l'on en juge surtout par les gambades auxquelles ces jeunes filles se livraient volontiers et sans difficulté pour amuser les spectateurs.

Mais, tout unique que soit le bassin, il renferme deux gros intestins, avec un rectum simple, jusqu'à une assez grande hauteur, et un anus unique, car il n'y a qu'un seul besoin d'aller à la garde-robe; de même, il existe deux vessies, avec un canal excréteur commun. Enfin, leur anatomie est telle, que chacune d'elles pourrait devenir mère indépendamment de l'autre.

Si, maintenant, on envisage Rosa-Josepha au point de vue physiologique, on sait que les monstres du genre auquel elles appartiennent constituent deux personnalités bien distinctes, deux sujets dont les cerveaux fonctionnent d'une façon absolument indépendante l'une de l'autre. Il n'y a de commun entre les deux sœurs que la partie inférieure de l'intestin, et peut-être aussi la partie terminale du canal rachidien. Elles peuvent se livrer à toutes sortes d'occupations indépendamment l'une de l'autre. L'une peut dormir tandis que l'autre veille; quand l'une a soif ou faim, l'autre peut ne pas éprouver ce besoin. Les goûts sont d'ailleurs différents : l'une boit de la bière, l'autre du vin; l'une aime la salade, l'autre ne l'aime pas, etc., etc. Les deux cœurs ne battent pas ensemble, car les pouls radiaux ne sont pas synchrones.

Quant à la sensibilité, il n'y a qu'une zone restreinte

où elle soit perçue en commun : c'est la partie de la peau du sacrum qui recouvre la masse transversale placée entre les deux bassins, et qui réunit les deux corps.

Si l'une des sœurs venait à mourir, on pourrait la séparer de la survivante en sectionnant cette masse charnue avec le bistouri, sans redouter outre mesure la mort de la seconde. M. Baudouin pense, en effet, que si les canaux rachidiens communiquent entre eux au niveau du sacrum, ce qui est probable, les moelles ne sont peut-être pas soudées, ou ne le sont que sur un point fort restreint. Si, par contre, les moelles étaient soudées, la mort de l'une entraînerait nécessairement celle de l'autre.

Les mouvements de Rosa-Josepha sont assez souples, et à peine gênés. Lorsque l'une marche, l'autre ne la suit pas à reculons, comme chez Millie-Christine. Les deux pieds internes s'avancent ensemble, puis viennent les deux externes. Elles peuvent marcher en se portant l'une l'autre à tour de rôle : il suffit que la porteuse se penche légèrement en avant; celle qui simule le fardeau reposant sur les lombes n'a qu'à soulever les pieds du sol. Parfois elles s'amusent à marcher sur deux ou trois jambes seulement. Elles peuvent se livrer à des exercices de danse, pour lesquels d'ailleurs on leur a donné des leçons; elles valsent même assez bien, et avec une certaine élégance.

Quant à leur passé pathologique, autant qu'on peut le connaître, il paraît que l'une d'elles aurait eu le croup, tandis que l'autre serait restée indemne. Par contre, cette dernière aurait eu, peu de temps après, des convulsions, alors que la première n'aurait rien éprouvé de semblable. Pour les convulsions, selon le Dr Baudouin, la chose est admissible. Pour le croup, il y a lieu de croire que ce n'est qu'un racontar.

En résumé, dans Rosa-Josepha, il s'agit de ce que les anatomistes ont appelé un *pygopage*, c'est-à-dire, en termes techniques, un *monstre double autositaire eusomphalien*, formé de deux sujets symétriquement

placés, d'égale importance ou à peu près, dont chacun a un ombilic et a eu un cordon ombilical distinct.

Telles sont les étonnantes particularités du monstre humain que la Bohême nous a envoyé. C'est un cas d'une rareté inouïe, comme on en voit à peine deux ou trois par siècle. En effet, Geoffroy Saint-Hilaire, qui passa tant d'années à étudier les *monstres animaux*, n'en a pas connu un seul!

VOYAGES SCIENTIFIQUES

I

Les voies de pénétration et de communication avec l'Afrique centrale.

La question de nos communications avec l'Afrique centrale présente un intérêt sans cesse croissant, surtout à cause des efforts que font les Anglais pour arriver avant nous au Soudan, dans la région du lac Tchad. Une bonne voie de pénétration pour nous semble être celle par l'Algérie, prolongement direct de la France en Afrique. Le problème est de savoir si nous pouvons, dans des conditions acceptables de dépense, lancer à travers le Sahara un chemin de fer qui relierait l'Algérie au Soudan. Les projets ne manquent pas, mais il s'agit d'en bien déterminer la possibilité et de fixer ses caractères économiques et techniques.

M. Fock a fait sur ce sujet, au congrès de l'Association scientifique réuni à Marseille au mois de septembre 1891, une conférence très intéressante, qui résume l'ensemble de cette question, et que nous croyons devoir reproduire.

« Un des spectacles les plus curieux que nous offre cette fin de siècle, dit M. Fock, c'est la course de la pénétration dans le continent noir. Les puissances occidentales commencent à se rendre compte que, dans les luttes économiques du siècle à venir, l'Afrique sera la suprême ressource de la vieille Europe contre les crises que lui préparent les forces de production presque illimitées des deux Amériques, et l'éveil, tant redouté, de l'activité chinoise.

Aussi, et depuis une quinzaine d'années, les puissances coloniales se sont-elles successivement attribué les parties inoccupées du littoral africain. Aujourd'hui, il ne reste plus que les côtes du Maroc où ne flotte pas le drapeau d'un État européen.

Ayant ainsi pris pied et s'étant assuré un ou plusieurs points de départ, chacun s'efforce maintenant d'avancer vers l'intérieur et de mettre la main sur de riches et fertiles territoires. Il ne s'agit plus actuellement d'explorer, mais d'exploiter, ou de nouer des relations commerciales.

Au début, les fleuves africains ont paru des voies de pénétration toutes faites; mais il a bien fallu reconnaître que la navigation y rencontre de grandes difficultés, que les chutes lui opposent souvent des barrières infranchissables, et que, grâce au régime très variable des eaux, les communications subissent des interruptions périodiques pendant plus de la moitié de l'année.

On ne peut donc compter sur les grands cours d'eau que dans des limites assez restreintes. Ils ont surtout une réelle valeur dans les biefs supérieurs, pour lesquels les chutes en aval jouent le rôle de barrages, tels le Congo et le moyen Niger.

D'un autre côté, le continent noir comporte d'immenses régions absolument dépourvues d'artères naturelles, et qui offrent néanmoins un très grand intérêt au point de vue commercial.

En présence de cette situation, le rail devient le facteur principal de la marche en avant. Les Anglais et les Allemands sur la côte orientale, les Portugais et l'État indépendant du Congo sur la côte occidentale, dans les régions de l'équateur, construisent des railways de pénétration vers les grands lacs et le Haut Congo. Dans le Sud africain, l'Angleterre possède déjà une ligne qui s'avance jusqu'à Kimberley, sur plus de 1100 kilomètres de longueur, et qui doit être prolongée jusqu'au territoire de Mashoua et au Zambèze.

Pendant que les nations rivales agissent ainsi au Centre comme au Sud, que fait la France, au Nord et à l'Ouest, où son influence est prépondérante? Elle a créé le réseau algérien et amorcé la ligne du Haut Sénégal; mais depuis que cet effort a été accompli, elle semble ne pouvoir se résoudre à se porter hardiment en avant.

Cependant, et il faut le proclamer bien haut, l'avenir de l'empire français en Afrique dépend de la rapidité et de la

décision avec lesquelles s'effectuera la pénétration convergente par l'Algérie, le Sénégal et le Congo. Il faut qu'arrivées à leur extension totale, les sphères d'influence des trois colonies se touchent, et constituent, par leur jonction, le « tout » qu'ont défini le général Philebert et M. G. Rolland. Les foyers d'action se trouvant au nord, à l'ouest et au sud, les lignes principales de pénétration des axes des zones d'attraction, si l'on peut ainsi dire, doivent converger dans la direction d'un point central unique. Un simple coup d'œil sur la carte suffit pour se rendre compte que cette orientation commune ne saurait être que celle du Tchad. »

Après avoir discuté les différents tracés proposés jusqu'ici, M. Fock ajoute :

« Il reste à examiner le mode d'exécution du Transsaharien. Faut-il que l'État se charge de l'entreprise, ou est-il préférable d'avoir recours à l'initiative privée? Certes, s'il n'y avait qu'une ligne stratégique et militaire à construire, la question pourrait se poser; mais nous sommes en présence d'un railway avant tout commercial.

Dès lors la conception de l'entreprise change complètement. Le chemin de fer ne sera plus un but, mais un moyen. Il deviendra le principal outillage d'un puissant syndicat de négociants, d'industriels et d'exportateurs, qui s'en serviront pour aller faire le commerce et pour organiser des exploitations agricoles au Soudan central.

Dans ces conditions, ce n'est pas le railway qui aura à faire des bénéfices; son rôle consistera, au contraire, à transporter à un prix aussi bas que possible. Il devra faire ses frais, mais rien de plus; ce sont les opérations commerciales et agricoles qui auront à assurer la rémunération de l'ensemble des capitaux engagés.

Les cultures industrielles réussiront admirablement dans la zone septentrionale du Soudan, dans le Kanem, le Damergou, le Gober, etc., pays qui doivent rentrer dans la zone d'influence française.

Parmi ces cultures, il faut surtout citer celles fournissant des produits que les marchés français tirent actuellement des colonies étrangères ; tels le coton, les arachides, les graines oléagineuses, etc.

Les opérations commerciales porteront à l'importation sur le sel et les objets manufacturés de toutes sortes; à l'expor-

tation, elles comprendront les produits riches tels que l'ivoire et la poudre d'or, puis la gomme, le caoutchouc, les peaux, les cuirs, etc.

Les populations desservies par le Transsaharien seront très nombreuses. Dans le Sahara, les points d'intersection de la ligne ferrée et des grandes routes de caravanes deviendront des centres d'approvisionnement pour les indigènes. Au Soudan, les pays au nord de la ligne Say-Barroua, puis le Bornou, le Ouadaï, le Baghirmi, comptent environ 12 millions d'habitants; les régions drainées par le Chari, le principal affluent sud du Tchad, ont une population d'au moins 10 millions d'habitants.

Les prévisions concernant le commerce de la France avec le Soudan central sont donc des plus encourageantes, et il ne s'agit pas de créer des courants d'échange nouveaux, mais simplement de canaliser et d'augmenter ceux qui existent déjà depuis des siècles entre l'intérieur et la Méditerranée.

La conception du Transsaharien, outillage d'une grande compagnie coloniale, paraît donc réalisable. Mais on ne pourra pas cependant se passer du concours de l'État; seulement ce concours, au lieu d'être accordé sous la forme d'une garantie d'intérêts, consistera en l'octroi d'une charte.

Cette charte ne s'appliquera qu'aux territoires faisant partie de la sphère d'influence française, mais non encore effectivement occupés. Elle sera doublement justifiée par les avantages incontestables que l'État retirera de la construction du Transsaharien.

Au point de vue politique, la ligne ferrée amènera la jonction effective de l'Algérie, du Sénégal et du Congo.

Au point de vue militaire, ce chemin de fer recoupera toutes les routes transversales du désert qui conduisent de la Tripolitaine et de la Cyrénaïque dans la partie du Sahara destinée à devenir française. Il enveloppera et isolera celle-ci, ce qui en facilitera la conquête intérieure.

De pareils résultats motivent pleinement l'octroi d'une charte, d'autant plus qu'à l'expiration du privilège l'État verra accroître son domaine colonial direct des vastes territoires que la compagnie aura effectivement occupés, et où elle aura graduellement préparé le terrain à une administration régulière. »

A la suite de la conférence de M. Fock, la réunion a émis le vœu suivant :

« Il y a lieu, dans l'intérêt de la pénétration française en

Afrique, au point de vue économique et commercial, et pour réaliser la jonction des possessions méditerranéennes avec le Congo français, de construire un chemin de fer central-transsaharien, reliant directement l'Algérie aux régions du lac Tchad et se rattachant vers le nord aux chemins de fer algériens par Touggourt sur Biskra et par Djelfa sur Alger ;

« D'arriver, le plus tôt possible, à la constitution d'une compagnie coloniale à charte, conforme aux indications du conseil supérieur des colonies, dont la sphère d'action s'étendrait de Ouargla aux régions du lac Tchad et qui, construisant le chemin de fer transsaharien, y trouverait l'instrument nécessaire à son action commerciale et industrielle dans le Soudan central.

« Il y a lieu, en outre et indépendamment, dans l'intérêt de la domination française dans l'Afrique occidentale et de la sécurité de l'Algérie, de résoudre les questions pendantes dans le Sud Oranais, conformément aux droits de la France, et de prolonger la ligne de pénétration d'Aïn-Sefra jusqu'au Touat. »

2

Voyage de MM. Bonvalot et Henri d'Orléans dans l'Asie centrale.

Le 22 novembre 1890, M. Gabriel Bonvalot, le prince Henri d'Orléans et le P. Dedeken débarquaient à Marseille, de retour d'une longue et périlleuse expédition scientifique en des régions de l'Asie centrale et du Thibet jusque-là inexplorées, voire même absolument inconnues. Le lendemain, une délégation de la Société de Géographie se rendait à la gare des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée pour saluer, à leur arrivée à Paris, les courageux explorateurs, et leur exprimer les félicitations de la Société pour les dures épreuves et les dangers de toute nature dont ils avaient heureusement triomphé, pour « la grande et belle page qu'ils venaient d'ajouter à l'histoire de la Terre, en traçant une route, entièrement nouvelle, d'environ 2500 kilomètres, dans les plus hautes régions du globe ». Puis, deux mois plus tard, le 31 jan-

vier 1891, la Société de Géographie tenait, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, une séance extraordinaire, dans laquelle M. Bonvalot racontait, comme chef de l'expédition, les principaux incidents d'un voyage qui n'avait pas duré moins de seize mois, dont la plus grande partie s'était effectuée à travers des contrées où aucun Européen n'avait encore pénétré, et dont la clef était gardée par la défiance jalouse de peuplades guerrières, ou plus ou moins sauvages.

En effet, c'est le 6 juillet 1889 que M. Bonvalot et le prince Henri quittaient Paris pour gagner la Russie d'Europe, et de là l'Asie et ses hauts plateaux. C'est le 22 novembre 1890 qu'ils rentraient, comme il est dit plus haut, dans la mère patrie, après avoir parcouru, du nord-ouest au sud-est, toute cette immense étendue du continent asiatique qui va de la Sibérie au Tonkin, de Tobolsk à Haïphong.

Dans leur course rapide à travers la Russie et jusqu'à la frontière de Chine, ils n'avaient rencontré que des amis : si bien qu'en quittant, le 12 septembre 1889, ces pays civilisés, il leur semblait abandonner une seconde patrie. Mais, décidés à aller de l'avant, malgré les instances faites encore au dernier moment pour les détourner d'une expédition aussi dangereuse, tant par le climat qu'ils auraient à supporter que par les peuplades qu'ils devaient rencontrer, rien ne devait les arrêter dans la poursuite du but qu'ils voulaient atteindre, c'est-à-dire trouver une route par terre menant au Tonkin, traverser l'ancien continent dans sa longueur, joindre les possessions russes aux possessions françaises.

De Kouldja au Lob-Nor, ils devront traverser le Turkestan, suivre une route déjà tracée par le voyageur russe Prjévalsky, pour franchir les monts Thian-Chan, où ils rencontreront, vivant au milieu de leurs troupeaux, les premiers Mongols, les descendants de ceux qui conquirent le monde sous la conduite des Gengis-Khan ou des Tamerlan. Deux cols, à plus de 4000 mètres, les

font passer du bassin de l'Illi dans celui du lac Karachar.

Déjà la température s'est abaissée à — 18°. Ils descendent vers Korla, ville de 2000 habitants, où ils arrivent le 5 octobre, après avoir déjà parcouru un peu plus de 700 kilomètres. De là au Lob-Nor ce n'est qu'une immense étendue de sable, tantôt entièrement nue, tantôt couverte d'arbustes rabougris, de saxaouls ou de tamaris, parsemée de petits étangs d'eau saumâtre à moitié desséchés, étendue immense, qu'ils mettent deux semaines à franchir.

Enfin, au bout de quarante-sept jours, M. Bonvalot et le prince Henri sont arrivés au Lob-Nor. Ils campent dans les champs desséchés de Tcharkalik; le thermomètre marque — 20°.

La première partie du voyage est terminée, et sans encombre : mais de Lob-Nor, point; du moins, un lac portant ce nom n'existe que sur les cartes; de la fameuse mer intérieure, nulle trace que des roseaux, lesquels, peu à peu, font place au sable du désert.

Les collections réunies par les deux voyageurs pendant cette première partie du voyage sont confiées aux Russes de la caravane qui vont regagner leurs foyers, l'expédition, avant d'entrer dans le Thibet, se recrutant d'hommes nouveaux, aventuriers, bergers ou chercheurs d'or, mais tous musulmans. Cette troupe se compose de 10 hommes, avec 40 chameaux, plus quelques chasseurs du pays, qui les accompagnent, avec leurs ânes. Les approvisionnements de pain sont faits pour six mois; le pain est chargé de graisse et de sel, pour se conserver le plus longtemps et être le plus nourrissant possible.

Nous n'entrerons pas dans les détails de ce grand voyage, pendant lequel ils traversèrent le Thibet *en plein hiver*, « bravant, pendant des mois entiers, dans cette entreprise vraiment audacieuse, des altitudes de 5000 à 6000 mètres, une mauvaise nourriture, des fatigues épuisantes, des froids qui allaient parfois jusqu'à — 40 de-

grés », jusqu'à la congélation du mercure dans les thermomètres, endurant, en un mot, de vives souffrances physiques et morales, souffrances auxquelles succombaient même deux de leurs serviteurs asiatiques. Nous nous bornerons à répéter ce que nous avons dit en commençant :

Qu'avant ces deux intrépides explorateurs auxquels était venu se joindre le P. Dedeken, aucun Européen n'avait pénétré dans les terres qui s'étendent des monts Colombo à Lhaça, sur un espace d'environ 1100 kilomètres, que les premiers ils franchirent d'un bout à l'autre;

Que, les premiers aussi, ils virent les hommes qui les habitent, véritables sauvages, décidés à les arrêter, mais auxquels ils firent comprendre la puissance de leurs armes, *sans verser une goutte de sang*;

Que, les premiers, ils ont tracé des environs de Lhaça à la frontière chinoise une seconde route, de 1500 à 1600 kilomètres, bien distincte de celle qu'avait jalonnée le P. Huc;

En un mot, qu'ils ont ouvert au moins 2500 kilomètres de route entièrement nouvelle, soigneusement relevée à la boussole, accompagnée de toutes les observations que demande la science moderne.

Quant aux collections qu'ils ont rapportées en France, et qu'ils ont généreusement offertes à l'État, elles forment deux groupes : 1° l'histoire naturelle; 2° l'ethnographie. Elles ont été exposées au premier étage de la galerie de zoologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris, dans les deux salles réservées aux missions scientifiques, où le public a été admis à les visiter chaque jour pendant près de trois mois.

Zoologie. — Ces collections, des plus intéressantes, sont venues combler bien des vides de la série zoologique du Muséum. En effet, si les Russes possèdent un grand nombre d'espèces de mammifères et d'oiseaux de l'Asie centrale, par contre, jusqu'à présent, comme M. le

professeur A. Milne Edwards le faisait remarquer dans une lettre à M. Bonvalot, le Muséum en était presque complètement dépourvu. Aussi est-ce avec une vive satisfaction que cet établissement a reçu les collections du prince Henri d'Orléans et de M. Bonvalot.

Parmi les mammifères nouveaux pour le Jardin des Plantes, il faut citer des kiangs, ou chevaux sauvages, quelques antilopes, des cerfs marals, un ours du Lob-Nor, des renards, des chats sauvages, de petits rongeurs; puis des singes du Thibet, appartenant au genre Rhésus. Le Muséum s'est aussi enrichi d'autres dons du prince Henri et de M. Bonvalot : un très grand ours, renards à dos fauve, civettes curieuses, lynx, panthères, onces; et parmi les ruminants, un bœuf yak *sauvage*, dont il n'existe en Europe que des exemplaires *domestiques*, ayant, par suite, perdu beaucoup de leurs caractères distinctifs, antilopes et bouquetins de Hoigron. Enfin, parmi les rongeurs, il faut signaler deux espèces de lagomys, nouveaux pour le Muséum, ainsi que des écureuils volants, des marmottes, des porc-épics, etc. En somme, les mammifères rapportés par l'expédition de l'Asie centrale sont au nombre de près de 100, et la plupart des espèces ont pris place dans les galeries.

Quant aux oiseaux, les collections formées soit dans le Turkestan et dans la région du Lob-Nor, soit au Thibet, ne comprennent pas moins de 470 spécimens, appartenant à tous les ordres. Parmi les espèces les plus intéressantes, M. le docteur Oustalet, qui en a fait une étude spéciale, a surtout remarqué des gallinacés, notamment certaines perdrix, ainsi que des crossoptilons blancs, des crossoptilons bleus, puis des merles, des fringilles, des podous.

En résumé, depuis vingt ans, le Muséum n'avait pas reçu de collections comprenant un ensemble aussi important au point de vue scientifique, tant pour les mammifères que pour les oiseaux, lesquels sont venus heureu-

sement combler un certain nombre de lacunes regrettables existant dans cet établissement, et fournir les éléments d'une étude des plus intéressantes sur la faune des vertébrés de l'Asie centrale.

Botanique. — Du rapport de M. Bureau, professeur de botanique au Jardin des Plantes, il résulte que l'herbier recueilli par le prince Henri d'Orléans, tant au Thibet que dans le Yunnan et le Tian-Chan, est des plus importants. Il renferme, en effet, 484 espèces, sur lesquelles 80 sont nouvelles. Si donc l'on excepte les recherches faites par l'abbé Delaunay dans une autre partie du Yunnan, on ne connaît pas de voyage botanique moderne ayant donné de pareils résultats. En effet, il s'agit d'une moyenne de types inconnus, qui n'est atteinte que dans les régions tout à fait inexplorées, et dont, en même temps, l'altitude est considérable. Ces conditions ne se présentent plus guère aujourd'hui que dans l'Asie centrale.

Le caractère de la végétation est éminemment himalayen. L'un des résultats botaniques du voyage tout particulièrement intéressant, c'est la constatation de l'extension de la flore himalayenne jusque dans le centre de la province chinoise de Se-Thuen. Parmi les espèces utilisées ou utilisables, il faut citer une valériane rare, dont la racine, selon toutes probabilités, fournissait le *nard indien* des anciens, ainsi qu'une variété, très laineuse, de notre armoise vulgaire, qui donne aux Thibétains la matière nécessaire aux fumigations destinées à chasser les insectes de tous ordres qui pullulent dans leurs habitations.

Minéralogie. — Les roches dont des spécimens ont été rapportés par l'expédition, sont, entre autres pièces, des serpentines de Hapamir, des micaschistes argentins recueillis à 5000 mètres d'altitude dans le nord du Thibet, de la calcédoine, des jaspes, des silex, des porphyres, des granites, etc.

Ethnographie. — En outre des collections d'histoire

naturelle, M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans ont rapporté une série d'objets curieux et intéressants touchant le costume, les mœurs et la religion des peuples avec lesquels ils se sont trouvés en relation, tels, par exemple, qu'un ensemble de bijoux rares du Thibet (boucles d'oreilles, bracelets, anneaux, bagues, diadèmes), des chapelets de perles de pierre et de corail, des reliquaires, des brûle-parfums en bronze, des moulins à prières, des costumes de femme, en soie, richement brodés, des manteaux, des armes, etc.

Photographies. — Enfin des photographies, au nombre de près de 800, toutes très belles et très bien venues, ont été prises par les deux explorateurs.

Tel est, dans un rapide aperçu, l'ensemble des collections rapportées en France et données au Muséum d'histoire naturelle de Paris par M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans. Si le premier avait déjà montré, par ses deux voyages antérieurs, le courage, l'énergie, l'intrépidité qui le distinguent, et qui lui avaient valu déjà, en 1888, l'une des récompenses que la Société de Géographie se plaît à décerner aux voyageurs émérites, il n'en est pas moins venu, par cette troisième expédition scientifique de 1889-1890, ajouter un nouveau fleuron à sa couronne d'explorateur.

Il a trouvé aussi, dans le fils aîné du duc de Chartres, un digne compagnon, qui, malgré son jeune âge, a su endurer courageusement fatigues, privations et souffrances de toute sorte, loin de tout et de tous, dans une contrée perdue, ignorée même, sans ressources, sans habitants et sans routes.

Aussi la Société de Géographie de Paris, après avoir pris connaissance des résultats généraux des voyages, n'a-t-elle pas hésité à décerner, dans sa séance du 17 avril 1891, sa *grande médaille d'or*, — la plus haute distinction dont elle dispose, et qu'elle n'attribue qu'à titre exceptionnel, — à l'expédition de M. Gabriel Bonvalot,

du prince Henri d'Orléans et du P. Dedeken, missionnaire belge, depuis dix ans en Chine, qu'ils avaient rencontré à Kouldja, retournant à sa mission d'Orient, et qui ne cessa de donner à ceux auxquels il avait tenu à se joindre, le concours le plus utile et le plus éclairé.

5

Une mission scientifique à Madagascar.

Dans l'une des séances de la Commission centrale de la Société de Géographie de Paris, M. Alfred Grandidier, membre de l'Institut, rendant compte d'une partie du voyage que M. le docteur L. Catat, accompagné de MM. C. Maistre et G. Foucart, avait entrepris dans l'île de Madagascar, sous les auspices du ministère de l'instruction publique, n'hésitait pas à déclarer « que ce voyage compterait parmi les plus importants, les plus utiles et les plus fructueux qui aient jamais été faits dans la grande île ».

Cette appréciation, dans la bouche de l'un des savants français qui ont le mieux connu l'île de Madagascar (que l'on peut aujourd'hui considérer comme terre française), pour l'avoir explorée lui-même pendant près de cinq années consécutives (1865-1870), en la traversant dans toute sa largeur, par trois fois et sur trois points différents, est le plus bel éloge que puisse ambitionner tout explorateur de Madagascar venu après lui.

C'est au mois de novembre 1888 que M. le docteur Catat fut chargé, avec MM. Maistre et Foucart, par le ministère de l'instruction publique, d'une mission ayant pour but d'élucider certains faits géographiques, d'augmenter, dans la mesure du possible, les données, trop souvent incomplètes, sur les différentes branches des sciences physiques et naturelles, d'étudier les peuplades malgaches, leurs coutumes, leurs usages et, d'une manière

générale, de faire connaître cette grande île, si curieuse et qui fut si longtemps inconnue.

Partis de Paris quelque temps après, les trois jeunes missionnaires arrivaient, au commencement du mois de mars 1889, en vue des côtes malgaches. Ils débarquaient à Tamatave et gagnaient en quelques jours Tananarive. Le premier semestre de l'année 1889 fut consacré à de nombreuses excursions autour de la capitale, sur les hauts plateaux de l'Imerina; ils parcoururent soit ensemble, soit séparément, telle ou telle région, selon qu'ils avaient dressé leurs itinéraires, de façon à entrevoir l'île dans ses lignes générales, et de se familiariser, le plus rapidement possible, avec la langue et les coutumes malgaches.

C'est ainsi qu'après avoir fait une reconnaissance préalable du territoire des Antimerinas ou Hovas, parcourant en commun le plateau de l'Ankora et les hautes montagnes de l'Ankaratra, M. Catat se dirigeait, des bords de l'Onibe, le plus grand affluent du Mangoro, à travers le plateau central et les régions volcaniques de l'ouest, tandis que M. Foucart visitait, de son côté, la vallée du Mangoro, et que M. Maistre, pénétrant chez les Sakalaves, descendait le cours du Manambolo, un des grands fleuves occidentaux de l'île, poussait jusqu'aux villages de Tsiroamandidy et d'Ankavandra, et revenait par la vallée supérieure de l'Ikopa.

La seconde campagne fut poursuivie par MM. Catat et Maistre seulement, M. Foucart ayant été obligé, malgré toute son énergie et tout son dévouement, de rentrer en France : les accès de fièvre pernicieuse, dont il avait été atteint, l'avaient mis dans l'impossibilité de supporter les fatigues d'un plus long voyage. Elle dura près de six mois, pendant lesquels MM. Catat et Maistre payèrent, eux aussi, leur tribut au climat de l'île; mais, moins gravement atteints, ils purent terminer la série des explorations projetées dans les régions centrales et septentrionales de Madagascar, et rentrer à Tananarive.

Il leur restait alors, pour terminer leur mission, à par-

courir la partie méridionale. Après quelque temps d'un repos bien mérité, pris dans la capitale de l'île, ils partirent de nouveau pour Fianarantsoa, d'où, après avoir recruté les porteurs nécessaires et recueilli les renseignements indispensables à ce nouveau voyage, hérissé de difficultés sans nombre et de dangers pour ainsi dire incessants, ils se dirigèrent sur Ihosi, dernier poste hova vers le sud, et de là, en pays complètement inconnu, chez les Bara, dans une région jusque-là fermée à tout Européen. Il s'agissait de reconnaître la partie orientale du bassin de l'Onilahy, la ligne de partage des eaux, de gagner le versant de l'océan Indien, de traverser la vallée du Mandraro, et d'arriver à Fort-Dauphin.

Ce programme a pu être complètement rempli par les deux courageux explorateurs, qui, grâce à une énergie inébranlable, à un sang-froid qui ne se démentit pas un seul instant, ont pu accomplir, point par point, l'itinéraire qu'ils s'étaient tracé.

Le but de la mission était atteint; mais il fallait songer au retour, et, pour cela, réorganiser le personnel, remplacer les malades et refaire les provisions épuisées. Si par certaines peuplades indigènes, celles notamment qui appartiennent à la grande famille Tanory, MM. Catat et Maistre furent toujours bien accueillis, chez d'autres, au contraire, ils faillirent plus d'une fois en venir aux mains, malgré leur ferme résolution d'éviter tout conflit, toute effusion de sang. Mais ils purent heureusement échapper à cette extrémité.

Quant aux résultats de la mission scientifique dont ils étaient chargés, les voici tels que M. Catat les a fait connaître le jour où la Société de Géographie de Paris le reçut, lui et ses deux compagnons, MM. Maistre et Foucart, dans la séance extraordinaire tenue le 23 mars 1891 dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. de Quatrefages :

« Les 8000 kilomètres environ de nos itinéraires, a-t-il dit, ont été, sans interruption, levés à la boussole. Dans la partie

sud de l'île, nous avons relié, par une triangulation, Fianarantsoa à Fort-Dauphin. Au point de vue géologique, nous avons rapporté de nombreux spécimens de roches et de minéraux. En histoire naturelle, il nous a été possible de recueillir une collection intéressante. Enfin, l'étude des races et des individus nous a plus particulièrement préoccupés, et nous avons été assez heureux pour réunir d'importants éléments d'études. Je n'ai eu garde non plus de négliger les observations relatives à la climatologie et à la pathologie de Madagascar.

. . . .

« Et si, pendant la dernière campagne, la campagne du sud, les fatigues et les privations ont été quelquefois pénibles, si notre santé a trop souvent laissé à désirer, si enfin les tracasseries et les attaques des populations ont mis maintes fois notre patience à l'épreuve et nous ont, à différentes reprises, causé de graves embarras, nous avons été largement dédommagés par le succès, je dirai même par l'heureuse chance qui nous a constamment favorisés. »

Nous ajouterons, avec M. de Quatrefages, remerciant, dans cette séance, les courageux explorateurs des services qu'ils venaient de rendre à la science, « que si le hasard les avait servis pendant leur voyage, comme M. Catat l'avait dit avec une si grande modestie, c'était certainement aussi parce qu'ils avaient fait ce qu'il fallait pour leur rendre le hasard favorable ».

Pour aborder avec fruit les populations malgaches, M. Catat, comme l'a fait aussi remarquer M. de Quatrefages dans son discours de réception, insistant vivement sur ce point, avait appris leurs langues, afin de pouvoir communiquer directement avec elles et se passer des interprètes, qui travestissent trop souvent la pensée des voyageurs. Il s'était enquis de leurs mœurs, pour ne pas les froisser, de leurs croyances, de leurs superstitions, pour ne pas les blesser ou pour en tirer parti, de leurs instincts, pour ne pas les irriter. Voilà comment et pourquoi, accompagné de M. Maistre, il a pu, entre autres, franchir, *le premier*, du nord au sud, les 500 kilomètres qui séparent le dernier fort hova de Fort-Dauphin, et

traverser, sans être attaqué, sans même être volé, les tribus les plus féroces, les plus superstitieuses, les plus rapaces de l'île.

Sur le rapport de M. Grandidier, la *Société de Géographie de Paris* a décerné, dans sa séance du 17 avril 1891, une de ses médailles d'or à la mission scientifique accomplie par M. le Dr Louis Catat, en compagnie de MM. Maistre et Foucart, mission qui n'a pas duré moins de deux années (1889-1891).

4

Voyage à la Terre de Feu.

C'est en vertu d'une mission scientifique du Ministère de l'Instruction publique que MM. Rousson et Willems ont exploré, en 1890, la Terre de Feu.

Les lignes que nous reproduisons ci-dessous sont extraites du rapport adressé au Ministre sur leur voyage par les deux jeunes missionnaires dès leur retour.

« La partie de la Terre de Feu que nous venons d'explorer est comprise entre les 52° 30′ et 53° 30′ de latitude sud et les 68° 15 et 70° 30′ de longitude ouest (Greenwich). Elle est bornée au nord et à l'ouest par le détroit de Magellan, qui forme les baies Inutile, Porvenir, Jente-Grande, Felipe, Lomas ; à l'est, par l'océan Atlantique formant la baie Saint-Sébastien ; au sud, par une ligne allant de la baie Saint-Sébastien à la baie Inutile.

« Elle est traversée par une chaîne de montagnes qui va du cap Boqueron, où elle s'élève brusquement à 500 mètres au-dessus de la mer, au cap Espiritu Santo, où elle vient mourir ; cette chaîne envoie à droite et à gauche de nombreuses ramifications qui atteignent 100 mètres.

« De grandes lagunes formant de petites rivières s'étendent dans les immenses plaines de cette contrée ; les cours d'eau qui l'arrosent sont très nombreux, mais plusieurs d'entre eux et d'assez grande importance se tarissent en été. Aussi, pour éviter tout mécompte aux voyageurs, nous n'indiquons sur notre carte que ceux qui existent toute l'année.

Ce sont en premier lieu, sur le détroit de Magellan, les rios : Odioso, Marazzi, Esperanza, Concordia, Rosario, San-Luis, Santa-Maria, ainsi que les nomment les mineurs, et qui se jettent dans la baie Inutile.

« Dans le fond de la baie Porvenir est un petit rio que nous avons appelé rio de l'Avenir, car c'est près de lui que se formera certainement, dans un temps plus ou moins éloigné, la capitale de la Terre de Feu.

« Quatre cours d'eau se jettent dans la baie Jente-Grande ; nous les avons nommés Balmacida, Carnot, Valdivieso et Lutèce.

« Le rio del Oro, de beaucoup le plus important de toute la partie septentrionale de l'île, se jette dans la baie Felipe.

« Le rio des Onas (que nous avons ainsi baptisé parce que les Onas vivent toujours dans ces parages) forme plusieurs branches avant de s'écouler dans la baie Lomas.

« Sur le versant de l'océan Atlantique sont les rios Alpha, Bêta, Cullen. Ces trois cours d'eau, dont le dernier est le plus important, changent souvent d'embouchure, à cause des sables mouvants qui se trouvent à leur entrée dans la mer. Voici l'accident qui nous arriva au rio Cullen dans la nuit du 31 août au 1er septembre :

« Nous étions depuis plusieurs jours campés en cet endroit, pour faire reposer nos chevaux, à 12 kilomètres environ de l'établissement argentin du Paramo. La vallée du rio était magnifique, de grandes herbes assuraient une nourriture abondante à nos pauvres bêtes très fatiguées d'un dur voyage, pendant que des baranques élevées de 40 à 50 mètres et sur une distance de plusieurs kilomètres offraient un vaste champ à nos études. Le rio, grossi par la fonte des neiges sur les montagnes, ne pouvait s'écouler dans la mer, car des dunes de sable formées par le flux l'avaient dépourvu d'embouchure ; mais nous nous attendions d'un moment à l'autre à le voir s'ouvrir, à marée basse, un passage dans le sable, comme cela lui arrive souvent, d'après le dire des mineurs et des habitants du Paramo.

« Le soir du 31 août, la marée haute devait être à 11 heures ; nous nous couchons, non sans aller examiner la plage vers 10 heures ; rien ne nous faisait entrevoir un accident, lorsque, à peine endormis, nous nous réveillons, surpris d'être mouillés sur les peaux de mouton qui nous servent de literie.

« Nous sortons aussitôt ; mais au même instant une vague remplit la tente, une deuxième la renverse et nous nous sau-

vons sur une petite colline voisine, d'où nous pouvons nous rendre compte de ce qui vient d'arriver, difficilement d'abord, car la lune est cachée par de gros nuages qui déversent sur nous des torrents de pluie. La mer, sans apparence aucune de tempête (il n'y avait pas de vent), avait franchi les dunes, s'écoulant d'abord dans le rio. Bientôt elle s'étendait à une distance de 2 kilomètres à l'intérieur, couvrant toute la vallée du rio Cullen où se trouvait notre tente. Notre situation fut très critique pendant trois heures environ, car la mer était à 50 centimètres au-dessous du refuge sur lequel nous étions et au moindre vent du nord ou de l'est les lames auraient couvert cet espace d'où il nous était impossible de sortir.

« Nous passâmes la nuit ainsi, la pluie tombant en abondance; au matin nous pûmes à grand'peine retirer notre tente de l'eau; celle-ci, formant un immense lac, séjourna pendant plusieurs jours sur une hauteur de 1 m. 50 dans la plaine. Nous avions perdu nos vivres, la plupart de nos instruments, collections et vêtements et, durant quatre jours, nous dûmes chercher à 2 kilomètres de la plage divers objets entraînés par les vagues sur les arbustes de l'intérieur.

« Nous apprîmes peu après que quatre mineurs chiliens, à la pointe Sainte-Catherine, avaient perdu leur réserve de vivres d'une année et que l'établissement du Paramo avait eu un de ses bâtiments emportés, avec les machines et les vivres qu'il contenait : jamais pareil fait n'avait été observé en ce lieu.

« Le climat de la Terre de Feu est très variable, suivant les endroits où on l'observe; ainsi, tandis que nous n'avons en aucune façon souffert du froid pendant notre voyage, deux hommes sont morts gelés à Porvenir.

« Cependant le climat n'est pas aussi rigoureux qu'on pourrait le supposer; la température la plus basse que nous ayons eu à enregistrer est de 6 degrés, et la température maxima de 20 degrés et demi; mais les nuits sont toujours très froides, car, dès que le soleil se couche, la température baisse beaucoup, pour atteindre son minimum vers 11 heures du soir.

« Le baromètre ne donne aucune indication précise; il tombe brusquement et sans cause apparente, de 760 à 730 millimètres; cela doit provenir de ce que les couches atmosphériques supérieures, chassées par les vents du sud-ouest et de l'ouest passant sur les cimes neigeuses, sont très froides, tandis que les couches inférieures, s'échauffant au contact du sol, montent, et produisent de grandes oscillations

barométriques en rencontrant des couches de densité supérieure.

« Les vents sont très fréquents; les plus violents sont ceux de l'ouest, qui atteignent une vitesse de plus de 30 mètres par seconde; ces vents cessent presque toujours au coucher du soleil, mais on les voit reparaître le matin avec lui.

« Nous n'avons eu à enregistrer que six jours de pluie et deux jours de neige pendant les trois mois les plus rigoureux de l'année; mais sur les montagnes plus élevées la quantité de neige tombée a été beaucoup plus grande : cependant, de l'avis des gens du pays, l'hiver a été exceptionnellement doux.

« Les Indiens qui habitent le nord de la Terre de Feu sont les Onas; ils sont très grands et atteignent quelquefois 2 mètres: ce qui les fait nommer « Gente Grande ». Leur teint est cuivré, leur peau onctueuse au toucher; la figure est ovale, le front étroit, peu découvert, les cheveux longs tombant sur les épaules et souvent mêlés de terre argileuse, probablement pour combattre la vermine; ils ont de petits yeux, avec des sourcils assez forts qui doivent augmenter la portée de leur vue; les pommettes saillantes, le nez convexe un peu aquilin, une bouche assez grande, avec de petites dents jaunâtres, quelques poils de barbe; ils sont très musclés et très forts. Il vont complètement nus, ne portant sur leurs épaules que de mauvaises capes de gouanaque ou de renard cousues avec des nerfs d'animaux; leur vêtement est quelquefois complété par une coiffure composée d'un morceau de cuir triangulaire. Le seul ornement qu'ils possèdent consiste en un bracelet ou collier fait de coquillages calcaires.

« Tout leur travail consiste à se procurer des aliments; aussi les hommes ne quittent jamais leur arc, fait en bois d'érable, et leur carquois, contenant quinze à vingt flèches dont le dard est un morceau de verre trouvé à la plage ou un morceau de silex travaillé avec soin au moyen d'une pierre : c'est à la confection de ces instruments de chasse et de guerre que les Indiens passent la plus grande partie de leur temps. Ils sont très guerriers et continuellement en lutte avec les Indiens de l'ouest et du sud.

« Les femmes portent les charges, préparent les campements, entretiennent le feu, soignent les enfants. Les campements se composent de trous circulaires de 1 m. 50 de diamètre et 40 centimètres environ de profondeur, creusés au moyen d'omoplates de gouanaques; ces trous sont ordinairement adossés à une montagne, d'où l'on domine les environs.

Tout autour les Onas plantent des piquets verticaux sur lesquels ils posent la tente, faite avec les peaux d'animaux tués à la chasse; sur le sol ils étendent de l'herbe sèche et la partie supérieure reste ouverte. Chacun de ces trous abrite une famille composée de trois ou quatre personnes, qui y dorment, serrées les unes contre les autres avec de nombreux chiens.

« Les Onas sont très nomades; ils se déplacent fréquemment lorsque la chasse devient plus rare aux environs de leur campement; aussi le nord de la Terre de Feu renferme beaucoup de ces anciens campements.

« Craintifs devant l'homme civilisé s'ils sont trop faibles pour l'attaquer, ils sont féroces lorsqu'ils sont en nombre. Plusieurs voyageurs croient qu'ils sont anthropophages; d'autres certifient qu'ils brûlent les cadavres; mais ce sont des erreurs. Nous avons, en effet, trouvé plusieurs endroits où les Indiens avaient enterré leurs morts, et, quant à l'incinération, nous avons toujours remarqué des débris d'ossements calcinés près des anciens campements, mais ils provenaient tous d'animaux dont les Indiens ont l'habitude de brûler les déchets.

« Les Onas croient à un esprit, qu'ils nomment Waliche et auquel ils attribuent les maux et les biens.

« Ils communiquent entre eux au moyen de grands feux qu'ils allument avec de la pyrite de fer et des champignons séchés; ils étendent ces feux sur une grande surface par l'intermédiaire de torches faites avec des racines de plantes.

« Le nord de la Terre de Feu est complètement dépourvu d'arbres : les seuls arbustes qui s'y trouvent sont le calafate, le romorille, le mata-nigra. Mais la mauvaise saison ne nous a pas permis de collectionner les plantes d'espèces assez intéressantes que nous allons rencontrer au sud en très grande quantité.

« Les quadrupèdes sont peu nombreux; le gouanaque, le chien, le renard, le tuco-tuco, rongeur qui mine le terrain, le rat, la souris. En revanche, on trouve des oiseaux de toutes sortes : vanneau, bécassine, flamant, chouette, grive, merle, oie, canard, cygne, etc.

« Le fer magnétique se trouve partout en très grande quantité. L'or est aussi en plusieurs points de l'île; mais la couche aurifère se trouve à des profondeurs souvent très grandes. Aussi les mineurs ne cherchent-ils ce précieux métal que dans les falaises de la plage ou dans les ruisseaux; l'or est toujours mélangé avec des grenats et des rubis, mais

trop petits pour avoir une valeur quelconque. Le charbon, d'assez mauvaise qualité, présente quelques affleurements sur la côte de l'océan Atlantique. La terre propre à la fabrication des poteries existe en très grande quantité. Nous avons extrait de plusieurs lagunes des sels de composition diverse.

« La population de la partie nord de la Terre de Feu est variable suivant les saisons; car si en hiver tous les mineurs rentrent à Punta-Arenas, en été l'on peut évaluer leur nombre à quatre-vingts. Quant à la population indigène, nous ne croyons pas qu'elle soit supérieure à trois cents. Nous avons, en effet, rencontré environ une cinquantaine d'Indiens avec lesquels nous n'avons eu que des relations amicales, et, quoique parcourant le pays en tous sens, il nous a été impossible d'en apercevoir d'autres. Mais cette population est très nomade et très craintive; aussi évitaient-ils notre rencontre et nous pouvons évaluer leur nombre maximum à trois cents.

« La Terre de Feu, assez semblable à la Patagonie méridionale, est appelée à devenir, dans très peu d'années, une immense ferme où seront de nombreux troupeaux.

« Toute la partie nord du détroit de Magellan, encore inoccupée il y a dix ou douze ans, est devenue, dans ces dernières années, l'emplacement de petites fermes où se fait un élevage de moutons et de bêtes à cornes; elles ont si bien prospéré, que le terrain très vaste qu'elles occupent est actuellement trop petit. Il est impossible de s'étendre vers le nord du Chili, où se trouve la Cordillère des Andes; aussi est-ce l'archipel de la Terre de Feu qui est appelé à recevoir le trop-plein de la Patagonie. L'exemple est déjà donné : à l'île Dawson, ce sont les Pères jésuites qui s'occupent de l'élevage, et à la Terre de Feu il existe depuis peu de temps une ferme-modèle renfermant près de 20 000 moutons et plus de 6000 bêtes à cornes. Les Anglais sont venus les premiers s'établir dans ces parages; leurs profits sont considérables, car ils retirent annuellement un intérêt de plus de 50 pour 100; mais bientôt des Sociétés françaises, en création à Punta-Arenas, occuperont de grands terrains à la Terre de Feu, dont c'est l'avenir le plus certain. »

5

Voyage de M. Coudreau dans la haute Guyane.

Dans une séance extraordinaire tenue par la Société de Géographie le 15 juin 1891, M. Henri Coudreau, le voyageur bien connu par ses explorations de la Guyane, a été l'objet d'une réception spéciale à la Sorbonne, à l'occasion de son retour à Paris d'une troisième mission scientifique dans cette contrée, dont la surface est d'environ 150 000 kilomètres carrés.

Une autre explorateur, non moins courageux, mais d'une témérité excessive, le Dr Jules Crevaux, avait déjà, à trois reprises différentes, en 1877, en 1878 et en 1881-1882, exploré certains points de la Guyane, franchissant le premier, et par deux fois, le massif montagneux des Tumuc-Humac, point de partage des eaux de la Guyane et de celles de l'Amazone. Mais, à côté des parties qu'il avait parcourues, de vastes espaces étaient restés forcément inexplorés, lorsque, victime d'un excès de confiance, il mourut, comme on le sait, dans son troisième voyage, en 1882, lâchement assassiné par un groupe d'Indiens Tobas[1].

C'est en 1881 que M. Henri Coudreau entreprenait son premier voyage dans la Guyane, c'est au mois de mai 1891 que, continuateur de l'œuvre du regretté Crevaux, il rentrait en France, après avoir, dans un troisième voyage, consacré deux nouvelles années (1889-1891) à parcourir cette contrée, afin de compléter et de préciser ses précédents travaux, et c'est dans la séance du 15 juin suivant qu'il est venu rendre compte des résultats qu'il a obtenus.

Déjà, d'août 1887 à janvier 1889, il avait coupé de nombreux itinéraires, cette région difficile à aborder, plus difficile encore à parcourir, et dont jusqu'à lui, ainsi que le faisait remarquer M. Maunoir, secrétaire général de

1. Voir la 29e *Année scientifique*.

la Société de Géographie de Paris, dans son Rapport annuel, la carte n'existait qu'à l'état de timide esquisse.

Rentré en France, à peu près au moment de l'ouverture de l'Exposition universelle de 1889, M. Coudreau, pris bientôt de la nostalgie des forêts vierges, repartait dès les premiers jours du mois d'août de la même année, accompagné, comme dans son précédent voyage, par M. Leveau.

Tout d'abord, une maladie qui faillit l'emporter le retint assez longtemps à Cayenne, et ce ne fut que le 10 octobre, deux mois après son départ de Saint-Nazaire, qu'il put entreprendre ses explorations. Puis il fit un naufrage désastreux, dans l'un des innombrables rapides des rivières, au saut du Galibi, où le plus grand de ses canots sombra, entraînant dans les eaux presque tout ce qu'il possédait, c'est-à-dire les marchandises qu'il avait emportées pour un voyage de dix mois, deux sacs d'argent (plus de 11 000 francs), la plupart de ses instruments, tous ses papiers personnels, sa pharmacie et une partie de ses armes.

Ce naufrage entrava tellement les débuts de sa mission, qu'il dut rentrer à Cayenne et s'approvisionner à crédit, en attendant de France de nouveaux fonds.

Pendant ce temps, les jours passaient, mais l'intrépide missionnaire ne se décourageait pas; et dès la fin de décembre 1889 il partait de nouveau, commençant une campagne d'hiver de six longs mois, dont plus de la moitié à la fois sur l'eau dans son canot, et sous l'eau d'un déluge presque incessant, déluge d'une horrible et grandiose poésie, selon ses expressions.

Voici la description que donne M. Coudreau d'un hiver équatorial dans la Guyane, alors qu'il remontait l'Oyapock, le Camopi et l'Inipi pour se rendre chez les Indiens Émérillons :

« Voici que, tout à coup, la demi-obscurité de ces jours nébuleux va s'épanouissant jusqu'à donner l'illusion de la nuit. Le chant des canotiers devient mélancolique à leur insu.

La tristesse du ciel oppresse comme une maladie de cœur. C'est le grain furieux, l'averse d'hiver qui remonte la rivière. C'est un nuage gris, terne, énorme, compact, pesant, engouffré dans le creux des rives qu'il déborde, et s'étendant, et montant toujours plus loin, toujours plus haut. Avec un bruit d'ouragan, une marche de cyclone, la puissante masse, qui remplit complètement le ciel, crible l'opacité ambiante d'une pluie en coups de foudre, serrée, et qui fait mal. Plus de lit de rivière, plus de surface liquide sur laquelle glisse le canot, plus de rives, plus de forêt, plus de ciel; seulement, partout, du gris sifflant, crépitant, et qui aveugle. Il semble que, bondissant sur les flots soulevés, on plane au sein d'un océan sans limites qui empêche de rien voir, mais qui permet cependant de respirer à moitié. Puis les gouttes de pluie se ralentissent, s'espacent, les rives apparaissent, et on voit un grand arc-en-ciel qui marche sous une coupole de nuages déchirée en paysages fantastiques.

« Et l'on continue, sous le ciel opaque.

« Le soir, après un maigre souper, un prompt et lourd sommeil tout d'une traite, et des rêves pâteux pendant une épaisse nuit noire. On rêve qu'on entend tomber une pluie fine, qui tombe, en effet, sur des espaces démesurés de la forêt vierge. Une douzaine de feuilles de *carana* protègent tant bien que mal les dormeurs. Pendant la nuit, le fleuve montera et envahira notre ajoupa. Pas une flammèche au bivouac, le feu est éteint, la pluie tombe, il fait noir, tout dort, la forêt est assoupie sous l'immense grésillement froid.

« Le réveil est maussade. On continue, dans un matin somnolent, la vie presque végétative du somme.

« Les pieds dans l'eau abondante que fait le canot, on fume lentement, dans la mélancolie d'un matin froid et voilé, édifiant des rêves vagues dans le précipitement des coups de pagaye et le ronronnement des rapides.

« Le soleil est un petit rond blafard, dans l'épaisseur de la nuée grise.

« Il est neuf heures. Il semble que la nuit tombe. Le cercle pâle du soleil a disparu. Ce gris qui est le ciel descend sur la terre. Dans ces demi-ténèbres d'éclipse, l'eau frangée des courants donne un sillon d'argent mat. L'écume blanche des chutes, battue et solidifiée, reste accrochée en boule de neige aux branchages qu'elle rencontre.

« La brise dort. Des oiseaux criards volent et se perdent dans la nuée voisine. Les Indiens s'arrêtent de temps à autre

pour projeter, avec leur pagaye, de l'eau sur les libellules qui secouent dans la buée épaisse leurs ailes transies.

« On voit fuir, s'évanouir comme dans un rêve, le cours de la rivière qui s'enfonce tout droit dans le gris, très loin, à perte de vue, comme s'il avait sa solution dans l'infini. On remonte pourtant, avec beaucoup de lenteur, cette manière d'avenue, mais tellement inattentifs souvent, qu'on ne s'aperçoit même pas de la puissance de cette poussée, qui aide pourtant aux efforts acharnés et soutenus des vaillants pagayeurs indiens.

« Caché d'en haut par l'épaisse couche des vapeurs, d'en bas par les eaux, de chaque côté par les forêts immenses qui vont jusqu'aux océans lointains, à moi-même par la fugacité et l'incohérence de mes perceptions, j'échappe à tout dans ce vaste univers.

« Brouillard gris, lumière d'éclipse, du vague partout; voici un nouvel élément de dissolution : la chaleur. Vers dix heures, l'équateur s'annonce. Mais toujours pas de soleil visible. C'est de l'époque primaire, alors que la terre était mal séparée des eaux, que la vie faisait à tâtons ses premiers essais, que la pensée n'existait pas encore, ni la lumière du ciel bleu. La chaleur moite, alanguissante, sous ce ciel invisible, dans cette atmosphère qui ne paraît pas faite pour l'homme, dissout la pensée, qui flotte éperdue, inconsciente, dans ce néant des premiers âges inconnus. Ce n'est qu'à un effort violent, à un appel désespéré de la volonté, que l'âme se tasse, rentre au logis, et qu'on se retrouve enfin, encore tout effrayé, avec le curieux animal que l'on est.

« Alors on se laisse pénétrer par ce paysage quaternaire, dont la sensation s'enfonce bientôt jusqu'au tréfonds de votre âme.

« Des couleurs, des couleurs partout, et des fleurs; les rives en sont tapissées. Ici l'hiver fleurit tout; jamais palette n'a été plus riche en tonalités variées.

« Voici d'abord la plus belle et la plus parfumée des fleurs de ces déserts, la fleur tricolore, aux couleurs françaises, la *Murucuja*, corolle bleue, étamines rouges, pistil blanc, la *Murucuja*, qui répand l'exquise odeur des dragées fines. Par delà la bordure frêle de ces bambous, interrompant la muraille noire de la rive, par delà ces jeunes feuilles vert clair, masquant à dessein ces vieilles feuilles vert sombre, ce sont les fleurs lilas de plusieurs grands arbres mariées aux fleurs du lilas indigène. Sous ces buissons, la marguerite sauvage,

large comme la main, épanouit sa corolle d'un blanc éclatant. Le beau jaune d'or des graines d'aroua pend aux arbustes, plaquant d'éclatants ovales le vert sombre et métallique des feuillages. Des arbres se sont couverts de feuilles de basilic, d'autres d'énormes œillets rouges. Les gousses de pois sauvages, longues, larges et plates, carmin ou violet, pendent au bout de leurs lianes entre d'autres lianes sans nom aux larges feuilles bleu de mer. A côté, la liane-figuier envoie, de la cime des grands arbres vers le sol ses immenses cordages blanc de chaux. Et partout l'ouate blanche des fromagers est emportée au loin, sur les flots, par le vent d'hiver, qui incline à son souffle branchages géants et buissons aériens, et fait tourbillonner à travers forêts et rivières les feuilles mortes qui tombent jaunies, emportées par les eaux verdâtres qui traversent le désert, ou fixées sur les couches précédentes, noires d'une putréfaction qu'elles exhaussent.

« Vous vous souvenez tous, quand on a quinze ans, combien semble mélancolique, par la campagne dépouillée, la valse des feuilles mortes, aux premiers jours de l'automne: Mais chez nous il y a je ne sais quelle exquise tendresse éparse parmi ces signes avant-coureurs des autans. Dans la forêt toujours verte de l'Équateur, quand les souffles humides de l'étouffant hivernage font tourbillonner les feuilles jaunies parmi les fleurs de l'immense serre chaude, ce n'est plus comme la promesse d'un repos complet, qui sera suivi d'une renaissance totale : on sent passer sur tout cela, sur ce qui est vivant comme sur ce qui est mort, les affres de la mort sans réveil. Le râle perpétuel de ce qui n'a pour but que de s'anéantir se fait entendre plus fort au milieu de toutes ces grandes poussées vers la vie. Et ce ciel nuageux et humide, chaud et fécond, père de la vie et père de la mort, il pèse et il accable; on le sent toujours indifférent et toujours ennuyé, toujours méchant et toujours ironique. C'est l'hivernage équatorial, le laboratoire des philosophies tristes, le Génie qui a fait si sombre, si désespérée l'âme des sages du Gange et de Ceylan. Oh! toutes ses frondaisons splendides aux noirs parfums ne valent pas la petite fleur discrète qui cache le trésor de son odeur et de ses couleurs parmi la mousse et la rosée de nos riantes vallées d'Occident. »

Mais rien ne décourage l'intrépide voyageur, à qui bientôt une nouvelle déception devait être réservée : la désertion de ses guides, au cœur des montagnes. Malgré

la saison des pluies, saison pendant laquelle les Indiens eux-mêmes ne voyagent pas, M. Coudreau gagne les Tumuc-Humac, en relevant sept gros affluents de droite et de gauche de l'Oyapock, dont cinq jusqu'à leur source. En quatre-vingts jours de canotage, il parcourt 2114 kilomètres, dont 666 kilomètres environ de cours d'eau inexplorés, excepté le Camopi, et du cours de l'Oyapock il lève à nouveau 380 kilomètres.

Chemin faisant, il continue ses études sur les indigènes au milieu desquels il se trouve, sur leurs mœurs et leurs idiomes, et constate, entre autres faits, qu'une rapide dépopulation, causée par la fièvre et la dysenterie, s'opère dans le sud-est extrême de la Guyane.

Puis il regagne Cayenne, le 11 juillet 1890, pour se réapprovisionner. Il y reste cinq jours, et reprend sa mission, dans le but de se rendre, par l'Oyapock, dans les montagnes centrales, jusqu'au chemin des Roucouyennes.

L'hiver a fait place à l'été; cependant les pluies ont recommencé à tomber, mais elles durent peu alors, et bientôt c'est le temps des incendies allumés par la foudre dans les forêts. Néanmoins M. Coudreau parvient au milieu de ces peuplades, qui constituent la tribu la plus nombreuse de la Guyane centrale. Les Indiens Roucouyennes, en effet, n'ont pas moins de 35 villages de 25 à 50 habitants chacun dans la région du versant sud des Tumuc-Humac. Il traverse ces montagnes, de l'est à l'ouest, et accomplit la première traversée de toute la partie centrale de la Guyane française, non sans de grandes difficultés et au prix de beaucoup d'efforts, grâce à une énergie qui ne s'est pas démentie un seul instant. Il rentre enfin à Cayenne le 27 janvier, tellement épuisé, lui et son digne compagnon Leveau, qu'il leur fallut deux mois de soins quotidiens avant qu'ils pussent songer à rentrer en France.

Le 7 mai 1891, M. Coudreau arrivait à Paris, après 21 mois d'absence, rapportant de sa troisième mission plus de 5000 kilomètres de levés, dont 2500 kilomètres

nouveaux et plus de 1000 entièrement inconnus. Tous ces levés, ou itinéraires, ont été pris à grande échelle, du 100/000 au 25/000. L'Oyapock et ses hauts affluents, le haut Yary et ses deux grands affluents de Kouc et de Mapaony, les Tumuc-Humac orientales et les Tumuc-Humac occidentales, l'Itany et l'Aoua, l'Inini et la traversée de la Guyane centrale, jusqu'à Inipi et l'Approuague, ont maintenant une carte dressée à une échelle plus grande que la carte d'État-major de France. Le centre de notre colonie et les hauts plateaux au nord des Tumuc-Humac, les Tumuc-Humac elles-mêmes, existeront désormais sur les cartes. Quand M. Coudreau a commencé ses voyages dans cette contrée, en 1883, on n'avait aucune carte pour la haute Guyane.

Il a donc comblé une lacune importante sur la carte d'une des plus grandes colonies de la France ; il a montré la valeur de ce territoire, que nous possédions sans le connaître, rendant ainsi un véritable service au pays, en même temps qu'à la science.

Ayant parcouru plus de 40 villages indiens, il en connaît aujourd'hui l'ethnographie, l'histoire et la statistique, de même qu'il a pu enrichir la linguistique américaine de 2500 mots ou phrases de Ouayana, de 2800 mots des Oyampis, de 800 mots Apanais et de 800 mots d'Émerillon. Il a soigneusement étudié l'état économique des populations indiennes, les productions du sol, la possibilité de les exploiter, en rendant compte également de la richesse en or alluvionnaire des criques qu'il a traversées, ou des petits affluents des grandes rivières qu'il a parcourues.

Cette question des Indiens de Guyane, à laquelle il a consacré dix ans de sa vie, M. Coudreau peut en donner aujourd'hui une monographie complète. Ses premiers voyages à travers les régions amazoniennes, au sud du Vénézuéla et jusqu'à la Cordillère des Andes, l'ont meublé d'une foule de documents sur toutes les questions se rattachant à l'américanisme, et lui permettent de

parler avec une entière connaissance de cause de tout ce qui a trait à notre milieu indo-guyanais.

Aussi ses explorations sont-elles incontestablement au nombre des plus remarquables et des plus fécondes, comme l'a dit M. de Quatrefages, parmi celles qui se poursuivent sous les auspices du Ministère de l'instruction publique.

6

Le Dahomey.

Un jeune voyageur, M. Édouard Foa, auquel un séjour de plusieurs années (1887-1890) à la côte occidentale d'Afrique a fourni une connaissance assez approfondie du Dahomey et de Porto-Novo, a fait, peu après son retour en France, une intéressante communication sur ce pays à la Société de Géographie de Paris, et il a publié, au mois d'avril 1891, une curieuse notice sur le même sujet dans la *Revue scientifique.*

Né d'une poignée de pillards, a-t-il dit, le Dahomey s'est peu à peu agrandi par des conquêtes successives. Sauf le nord, où ses limites n'ont pas été déterminées encore, on le sait aujourd'hui borné à l'ouest par une ligne méridienne nord-sud déterminée par la rivière Soni ou Aho, et à l'est par le fleuve Whémé, qui le sépare de Porto-Novo; au sud, l'Atlantique baigne ses côtes et alimente son commerce.

Le sol promet plus d'une richesse à la culture. La flore variée que l'on y rencontre donne les signes d'une exubérance et d'une vigueur rares. Les palmiers y poussent avec une telle rapidité, qu'ils donnent des fruits au bout de quatre ans. Le pays est, à partir d'une certaine zone, couvert de végétation. Mais un dixième à peine du territoire est cultivé. La raison en est bien simple : le roi, que ses atroces cruautés ont rendu, comme on le sait, un

objet d'horreur universelle, est maître de tout, ses sujets ne peuvent rien posséder qui ne lui appartienne; ils sont même tenus de lui donner la moitié de ce qu'ils gagnent par leur travail. Par suite, aucun confort ne lui étant permis, aucune richesse tolérée, le Dahomien ne cultive que ce qui est indispensable à ses besoins personnels : un peu de manioc, de maïs, d'arachides; il ajoute à ces végétaux du poisson sec. Cela suffit pour sa nourriture. Il n'y a pas de rizières au Dahomey.

L'huile et les amandes de palme forment presque exclusivement l'exportation commerciale du pays, qui est réduite au tiers de ce qu'elle pourrait être. L'indigène ne récolte de produits qu'en raison directe de ses besoins et il trouve chez les Européens les marchandises qui lui sont nécessaires.

La faune du Dahomey ne semble pas promettre de nouvelles découvertes aux naturalistes. Le lion se rencontre au nord, au dire des indigènes; l'once et le léopard y sont assez répandus. Les éléphants, nombreux autrefois, avaient motivé la formation d'un corps de femmes et d'hommes destiné à cette chasse, et en conservant encore le nom, malgré la rareté de l'animal. Plusieurs sortes d'hyènes, de chacals, de civettes, l'aigle à tête blanche et le vautour, s'y rencontrent communément. La famille des antilopes offre des espèces variant comme taille entre le cheval et la chèvre. Les singes y sont représentés, depuis le ouistiti microscopique jusqu'au cynocéphale ou mandrille de grande taille. L'exportation de leurs peaux fait même, dans les contrées voisines, l'objet d'un commerce assez considérable. On n'y voit ni l'orang, ni le chimpanzé, qui existent, par contre, au Gabon. Parmi les reptiles, on rencontre le caméléon, l'iguane, le fourmilier, de nombreux serpents, dont quelques espèces sont très dangereuses, des tortues marines et terrestres variées. Le crocodile et le requin foisonnent, le premier dans les lagunes avoisinant la mer, le second sur la côte. Le lamantin se rencontre aussi dans les eaux douces.

On n'a sur la géologie du Dahomey aucune idée exacte; mais on sait que, sur la limite ouest, le pays des Achantis fournit beaucoup d'or. M. Foa a constaté, d'un autre côté, sur le parcours du Whémé, des indices de fer : ce qui fait espérer, dans l'avenir, dit-il, des ressources minières inattendues.

Quant aux villes dahomiennes, elles se composent d'une agglomération plus ou moins grande de cases, construites en terre séchée au soleil ou en bambous, ayant 3 ou 4 mètres de haut, couvertes en paille de palmier. Ces cases n'ont généralement qu'une seule pièce, et un petit coin de cour, en plein air. A travers ces groupes d'habitations et leurs attenances serpentent des rues étroites, tortueuses et sales. Abomey, la capitale, quoique plus grande, a le même aspect que Whydah, Abomey-Calavy, Gadomé, etc. Elle a, en plus, une enceinte de murailles, bien entretenue. La distance nord-sud de la côte est d'environ 150 kilomètres, et elle est éloignée du Whémé de 16 kilomètres seulement. On estime sa population à 60 000 ou 70 000 habitants, Whydah en a 40 000, Abomey-Calavy et Godomé 25 000 à peu près.

Le peuple dahomien est encore exclusivement fétichiste. Ses voisins appartiennent bien à la même religion barbare, mais ils n'ont pas été inaccessibles à l'influence des missionnaires catholiques, protestants et musulmans. Les derniers surtout font beaucoup d'adeptes, étant les propagateurs d'une religion essentiellement orientale, pleine de promesses, parlant plus aux sens qu'à l'âme, et qui se rapproche en tous points des mœurs indigènes. On compte à peu près, sur 100 convertis, 75 musulmans, 15 protestants et 10 catholiques.

Du long voyage qu'il a entrepris sur la côte occidentale d'Afrique de 1887 à 1890, M. Foa a rapporté une collection importante d'objets de tout genre: produits des diverses industries du pays, instruments servant à ces industries, matières premières, armes de guerre, de chasse et de pêche, tissus divers, divinités et copies de divinités

en bois, spécimens de culture, etc., etc., ainsi que plus de trois cents photographies.

Ajoutons qu'il est le premier qui ait donné, à la suite de son voyage de 1887 au Whémé, la carte de ce fleuve, à 90 milles au nord de son parcours. Le Whémé forme la limite entre le Dahomey et le royaume de Porto-Novo, autrefois fief, pour ainsi dire, du premier, mais qui depuis trente ans a cherché à s'affranchir du joug de son suzerain, en demandant alternativement l'appui de la France et de l'Angleterre. En dernier lieu, Tofa, le roi actuel de Porto-Novo, a cédé à la France tous ses droits sur son pays, en acceptant notre protectorat.

7

L'ascension du Kilima-n'djaro.

Une ascension fort intéressante est celle du Kilima-n'djaro, la plus haute montagne du continent africain, car son sommet le plus élévé est à une altitude qui n'est pas moindre de 6000 mètres.

Cette ascension, dont le récit a été publié par la *Revue scientifique*, a été effectuée par l'alpiniste autrichien L. Purtscheller (de Salzbourg) et le voyageur allemand Hans Meyer (de Leipzig).

Plusieurs entreprises de ce genre avaient déjà échoué. Si nous rappelons seulement la découverte du mont (faite de loin), en 1848 et 1849, par les missionnaires Rebmann et Krapf, et les essais d'escalade des explorateurs Dedeken, Kersten et Thornton (1861 et 1862), qui s'arrêtaient bien au-dessous de la limite des neiges, nous ne trouverons de sérieux efforts tentés pour gravir le Kilima-n'djaro qu'à partir de 1883. Alors se succèdent le voyageur Thomson (1883), le naturaliste Johnston (1884), les Autrichiens comte Teleki et lieutenant von Höhnel (juin 1887), qui atteignent tous, mais sans la dépasser, la zone des neiges perpétuelles (4500 et 5000 mètres).

On sait que le Kilima-n'djaro n'est pas un pic isolé, mais bien un puissant massif montagneux, long de 100 kilomètres et large de 30. Il est dominé par deux sommets principaux, distants d'environ 15 kilomètres, le *Kibo*, haut de 6000 mètres, et le *Kimawenzi*, élevé seulement d'environ 5300 mètres.

Les voyageurs ont dû passer seize jours entiers à une altitude de plus de 4000 mètres; dans la nuit du 18 au 19 octobre, où l'on bivouaqua vers 4700 mètres, le thermomètre marqua — 14°; le 19 au matin, par un beau soleil et 5930 mètres d'altitude, il remonta à + 10°.

Les résultats de cette pénible entreprise sont les suivants :

1° Ascension de la plus haute montagne d'Afrique : car on est en droit de supposer encore que le Kénia est moins élevé, et le *Ruwenzori*, récemment découvert par Stanley, entre les lacs Mwutan-Nzigé et Victoria-Nyanza, n'a que 5500 mètres;

2° Constatation de l'existence, au sommet du Kibo, d'un vrai cratère circulaire, mesurant 2000 mètres de diamètre et 200 mètres de profondeur. On se demandait, en effet, si le manteau de glace se terminait en dôme continu, en calotte hémisphérique, comme le mont Blanc d'Europe, ou s'il se creusait d'une dépression en forme de coupe due aux anciennes éruptions;

3° Modification de l'altitude. Pour le Kibo, M. Meyer donne le chiffre de 6000 mètres comme le plus rapproché de la vérité;

4° Découverte, au fond du cratère, par 5800 mètres environ d'altitude, d'un véritable *glacier*, formé et alimenté par l'amoncellement de glaces et névés — pourvus de crevasses, séracs et moraines — s'échappant par une brèche ouverte dans le bord occidental du cratère — descendant, vers le sud-ouest, jusqu'à 5400 mètres d'altitude, sur les flancs du Kibo — et donnant émission à la rivière Weri-Weri. C'est le plus curieux résultat de l'expédition; et il n'est pas sans intérêt de bien remarquer ce

contraste d'un volcan éteint — situé vers l'équateur — et portant un glacier dans son immense cratère refroidi.

Il y a lieu aussi de remarquer ce fait intéressant, que pendant le temps, relativement court, que dure l'ascension on passe du climat de l'équateur à celui du pôle, c'est-à-dire qu'on part de la région équatoriale, avec sa riche végétation, sa faune et sa flore particulières, pour arriver, en atteignant les abords du sommet, aux glaces polaires.

8

Voyage de M. Ph. François aux Nouvelles-Hébrides.

Le 2 juillet 1891, s'ouvrait, dans le laboratoire d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris, une exposition d'objets ethnographiques, rapportés de sa mission scientifique aux Nouvelles-Hébrides par un jeune Français, M. le docteur Ph. François, docteur ès sciences naturelles et maître de conférences à la Faculté des sciences de Rennes.

Le but principal de cette mission, qui lui avait été confiée, en 1888, par le Ministère de l'instruction publique, était l'étude du développement des récifs coralliens en Océanie; mais, comme elle devait exiger, pour être complètement remplie, un certain nombre d'années de séjour dans cette contrée, le jeune savant n'avait pas cru devoir en faire connaître les résultats zoologiques, quelque importants qu'ils aient été, attendant pour le faire d'avoir complété, dans un second voyage, ses collections de coraux, d'insectes, de mollusques, etc., qu'il avait recueillis en grand nombre déjà lorsqu'il était rentré en France, le 1er mai 1871, c'est-à-dire après trente mois d'absence.

C'est le 1er août 1888 que M. François a quitté de nouveau la France, se dirigeant tout d'abord vers l'Australie, comme délégué du Ministère de l'instruction publique à l'Exposition de Melbourne.

Après deux mois environ passés dans cette ville, il se rendit à Nouméa, où il arriva en novembre de la même année, pour de là, comme de son quartier général, rayonner vers les Nouvelles-Hébrides, où, dans cinq voyages successifs, il ne séjourna pas moins de onze mois, rayonner aussi vers les archipels plus ou moins voisins, et notamment dans les îles de Santa Cruz, ou aucun voyageur français ne paraît avoir abordé depuis Dumont d'Urville. D'autre part, M. François dut résider longtemps à Nouméa, aux îles Loyalty, pour ses études sur les récifs coralliens, ainsi que sur la faune que l'on y rencontre.

On sait que l'archipel des Nouvelles-Hébrides comprend une vingtaine d'îles, très différentes les unes des autres par leur superficie, par leur population, différentes aussi par le degré de civilisation relative de leurs habitants, différentes enfin sous le rapport géologique. Sous ce dernier point de vue, une étude très bien faite de M. D. Levat, parue en 1890 dans une monographie de M. E.-N. Imhaus, nous apprend, en effet, que toutes ces îles forment trois groupes distincts, à savoir : des îles madréporiques, composées exclusivement de plateaux de corail plus ou moins élevés ; des îles volcaniques ; des îles, enfin, telles que Mallicolo et Espiritu Santo, dont l'ossature inférieure est formée par une gneiss à grain fin et d'une couleur tendre.

Cette dernière île est la plus grande des Nouvelles-Hébrides. Quiros, le navigateur espagnol qui découvrit cet archipel océanien, y aborda pour la première fois en 1606. C'est d'Espiritu Santo, ainsi que de Mallicolo et de Fate ou Sandwich (qu'il ne faut pas confondre avec les îles Sandwich, situées dans le nord-est de la Polynésie), d'Aoba, de Tanna, de l'île Pentecôte, etc., que provenaient les collections ethnographiques de M. François, mais des premières principalement. De nombreux objets avaient été aussi recueillis à l'archipel de Santa Cruz, aux îles Salomon, à Lifu (Loyalty), etc.

Cette intéressante exposition comprenait surtout de superbes panoplies d'armes, dont un grand nombre n'existaient pas encore au Musée d'ethnographie, qu'elles sont venues heureusement enrichir. Les unes, comme celle d'Espiritu Santo, sont formées de longues sagaies en bois d'aréquier ou en bois de fer, de flèches en bambou armées de pointes en os, taillées pour la plupart dans des péronés humains et plus ou moins barbelées, d'arcs d'assez grande dimension, de foènes ou instruments de pêche, au long manche en bois dur, terminé à l'une de ses extrémités par quatre ou cinq pointes en os ou en bois, avec lesquelles on frappe le poisson qui passe à fleur d'eau.

Les pointes de flèche ou de sagaie sont presque toujours enduites d'une pâte formée avec de la terre prise spécialement dans les trous creusés par des crabes de mer, et pétrie avec le suc d'une euphorbe extrêmement vénéneuse. Aussi les blessures faites par les armes des Néo-Hébridais sont-elles des plus dangereuses, voire même le plus souvent assez rapidement mortelles. Les individus frappés succombent en présentant, dit-on, des accidents tétaniques. Nous ajouterons que, pour se préserver eux-mêmes de toute piqûre, les indigènes ont le soin soit d'encapuchonner chaque pointe de flèche ou de sagaie d'un bout de roseau, soit d'envelopper un certain nombre de flèches dans une feuille de pandanus roulée en forme de carquois.

Les armes provenant des îles Salomon étaient remarquables par l'ornementation des sagaies incrustées de nacre, par l'élasticité des arcs en bois noir, et par la forme triangulaire des pointes de flèche et de sagaie. Du reste, la forme des armes varie souvent avec les îles d'où elles proviennent. C'est ainsi que celles de Fate ou Sandwich se terminent par une longue pointe de bois en forme de clocheton, tandis que les flèches des indigènes d'Aoba sont pourvues de longues pointes taillées dans des tibias humains.

Les casse-têtes rapportés par M. François sont des armes au manche curieusement sculpté au-dessous du point où la main le saisit. Ces casse-têtes, dont les uns proviennent des Nouvelles-Hébrides, et notamment de Fate, les autres des îles Loyalty, deviennent aujourd'hui de plus en plus rares. Ils présentent les formes les plus diverses ; ceux des indigènes de Loyalty se rapprochent beaucoup des types de la Nouvelle-Calédonie. M. François avait exposé aussi, avec des haches en serpentine emmanchées dans des bois de santal et provenant de ces mêmes îles, d'autres haches, ainsi que des herminettes, les unes de pierre, les autres taillées dans ces grandes coquilles bivalves connues sous le nom de Tridacnes ou Bénitiers.

La collection comprenait encore, pièces non moins intéressantes, divers ustensiles de ménage, tels que vases et plats en bois, de formes et de tailles très différentes, les uns simples, les autres ornés de sculptures grossières ; cuillers en bois, au bord assez régulièrement dentelé, au manche large, recourbé et sculpté à jour ; longs couteaux de cuisine en bois, que l'on prendrait bien plutôt pour des coupe-papier, n'était leur longueur démesurée. C'étaient aussi des vases en terre, assez mal cuits au feu, d'où leur grande fragilité. Ces poteries sont rares aux Nouvelles-Hébrides ; elles ne sont guère fabriquées que sur un point de l'île d'Espiritu Santo ; elles sont aussi grossièrement ornées, et faites exclusivement par des femmes. Leur teinte est d'un noir très foncé.

M. E. Rivière, qui a publié sur le voyage de M. François une intéressante notice, a rappelé, à ce propos, que certains Néo-Hébridais ne détestent pas de manger leurs semblables, et que, pour quelques-uns d'entre eux, une tranche de nègre constitue un mets fort recherché, qu'ils s'offrent volontiers, de temps à autre, en catimini. Ils préfèrent même, dit-on, le noir au blanc, dont la chair leur paraît trop salée.

On voit encore les divers objets servant au costume des

indigènes, costume des plus primitifs dans certaines îles. Pour les hommes comme pour les femmes, le costume est un simple pagne, mais celui-ci, à Espiritu Santo notamment, est des plus bizarres. Il se compose d'une pièce de bois de 25 à 30 centimètres de longueur, ayant la forme d'une demi-olive, très allongée à ses deux extrémités. La surface plane s'applique contre les lombes, la face convexe est libre; ses deux extrémités sont percées d'un trou, dans lequel est fixé le pagne proprement dit, ou tablier destiné à couvrir la partie inférieure du ventre et les cuisses. Ce tablier est, comme une sorte de collier, composé de nombreux rangs de cordelettes très minces, en fibres végétales tressées et ornées pour la plupart de petites perles. D'autres fois le pagne consiste uniquement en de gros coquillages blancs, appartenant au genre Ovule (*Ovula oviformis*) et qui dans la course s'entre-choquent en produisant un bruit sonore.

Quant aux objets de parure, qui, comme aux temps préhistoriques, appartiennent beaucoup plus à l'homme qu'à la femme — sur bien des points, d'ailleurs, l'homme préhistorique ressemble absolument au sauvage moderne — ils consistent en colliers de perles de serpentine ou de petites rondelles de coquilles, en brassards formés de perles de diverses couleurs, en bracelets formés uniquement d'une défense de sanglier, suffisamment enroulée pour former un anneau complet. Cet enroulement est obtenu artificiellement du vivant de l'animal, et plus il est complet, plus le bracelet est estimé.

Comme objets de toilette, les indigènes se servent de peignes en bois, parfois ornés de dessins en paille très finement tressée, tandis qu'ils portent dans leur chevelure de petites touffes de plumes, des diadèmes en fibres végétales, ou des coquilles genre Cassis en guise de casques (Lifu), et sur la figure, en certains jours, des masques de danse (Mallicolo). Nous citerons enfin des disques en nacre, portés suspendus sur la poitrine, en guise de hausse-cols ; de longues épingles d'écaille, que

chez certaines peuplades on porte suspendues aux oreilles, tandis que les ailes du nez sont percées et traversées par des fragments de coquilles taillés en pointe.

Enfin, au point de vue anthropologique, M. François a rapporté quelques crânes d'indigènes de Mallicolo, qui présentent la déformation artificielle bien connue — tête allongée et front fuyant — à laquelle la tête de l'enfant est soumise dès sa naissance à l'aide d'un petit bonnet pointu.

En résumé, des Nouvelles-Hébrides encore peu connues et dont l'intérieur des grandes îles était presque complètement inexploré et peuplé d'un grand nombre d'indigènes absolument sauvages, M. François, dans ce premier voyage, a recueilli et rapporté, avec le plus de renseignements possible, une collection importante de documents. Si la faune terrestre, quoique intéressante, ne paraît pas y être extrêmement nombreuse, la flore, par contre, y est d'une richesse inouïe, une végétation tropicale, dans toute sa splendeur, revêtant ces îles du sommet jusqu'à la mer.

9

L'Islande et l'île de Jan Mayen en 1891.

A différentes reprises, le Ministère de la marine, de concert avec celui de l'instruction publique, a organisé d'importantes expéditions scientifiques. Il y a quelques années, par exemple, ont eu lieu les explorations du *Talisman* et de la *Revanche*, qui furent si fécondes en résultats. Dans les régions du nord, tout particulièrement, la marine française a de glorieuses traditions. En 1833, le brick la *Lilloise*, commandé par le lieutenant de vaisseau de Blosseville, chargé de la protection de nos pêcheurs sur les côtes d'Islande, essayait de franchir la banquise qui bloque la côte orientale du Groenland. Dans

une première tentative, de Blosseville réussit à approcher à quelques milles de terre, et à relever les accidents principaux du littoral. L'esquisse qu'il rapporta est le seul document que nous ayons sur cette région. Entraîné par la passion des découvertes, le vaillant commandant fit une nouvelle tentative pour traverser la banquise. Dans cette lutte contre les glaces, l'expédition se perdit, corps et biens.

Bien loin d'être refroidie par ce désastre, l'ardeur de nos officiers de marine n'en fut qu'augmentée, et de 1835 à 1840 nous voyons la corvette la *Recherche* explorer successivement l'Islande, le Groenland, la Laponie et le Spitzberg. De ces différents voyages, les savants embarqués à bord du bâtiment rapportèrent une importante moisson de précieuses observations, et le magnifique ouvrage qu'ils ont publié est resté classique, et il est toujours cité comme un modèle.

En 1890, le Ministère de la marine, reprenant ces traditions, a prescrit au *Châteaurenault*, le croiseur chargé chaque année de prêter assistance à nos pêcheurs d'Islande, de reconnaître l'état de la banquise au nord de l'Islande et autour de l'île de Jan Mayen, une fois sa mission de protection terminée.

A la demande du Ministère de l'instruction publique, la marine adjoignit à l'expédition M. Charles Rabot, comme naturaliste.

Avant de faire route au nord, on séjourna d'abord à Reykjavik. De là le jeune savant fit une excursion aux Geysers.

On circule en Islande, comme on sait, à dos de poney. Ces petits chevaux ont, en général, une taille de 1 m. 20, et sont nourris, l'hiver principalement, avec des têtes de poissons desséchées.

A en juger par les anciens récits de voyage, l'activité des Geysers paraît avoir diminué, même depuis ces dernières années.

Après cette excursion, M. Rabot s'embarqua à bord du

Châteaurenault, et fit route vers la côte nord d'Islande. Dans cette région, le croiseur relâcha d'abord à Akrueyri, la seconde ville de l'île, où se trouvent trois sorbiers, les seuls véritables arbres de l'Islande; puis dans l'Olafsfjord, un fjord voisin.

Au fond de cette baie il existe un lac, qui n'est séparé de la mer que par un mince cordon littoral. Dans cette nappe, qui était, disait-on, formée d'eau douce, vivaient, selon d'anciens auteurs, divers poissons de mer. Il y aurait là un curieux phénomène d'adaptation. Mais toute différente est la véritable situation des choses. Le lac est simplement une lagune recouverte d'une mince tranche d'eau douce, amenée par plusieurs torrents; des poissons de mer peuvent donc très bien y vivre. Néanmoins il est assez curieux qu'ils remontent l'émissaire de cette nappe d'eau, lequel est formé complètement d'eau douce.

Après cette constatation, le *Châteaurenault* a fait route au nord. Au large de la côte septentrionale d'Islande, à environ 100 milles de terre, il a rencontré quelques glaçons, puis, arrivé à 25 milles de Jan Mayen, il a aperçu une banquise. Après avoir reconnu 'extension de cette masse de glaces, le croiseur est revenu sur la côte orientale d'Islande. Là M. Rabot a visité successivement le Seidisfjord, l'Eskifjord, célèbre par sa mine de spath, et le Faskrudfjord, dont l'extrémité supérieure est entourée de puissantes moraines.

Entre Reykjavik et les Geysers et entre le Seidisfjord et le Lagardflöjt, il a opéré des nivellements au baromètre, qui permettront de connaître l'orographie de ces régions. Il a recueilli, en outre, une nombreuse collection géologique. Dans cet ordre d'idées, on doit signaler un soulèvement subi par les côtes d'Islande, depuis la fin de la période glaciaire, analogue à celui qui s'est produit, à la même époque, dans les régions du nord. Dans le Faskrudfjord, on observe ainsi deux terrasses superposées, situées respectivement à 14 et 27 mètres au-dessus du

niveau de la mer, d'après les observations faites par le lieutenant de vaisseau Nicol.

Dans ses diverses courses dans l'intérieur de l'Islande, notre jeune missionnaire scientifique a exploré une vingtaine de nappes d'eau. Ce sont les premières pêches au filet fin qui aient été exécutées en Islande. Des observations sommaires permettent déjà d'affirmer que la faune lacustre de cette grande île présente un intérêt tout particulier.

Les collections d'arachnides rapportées par M. Charles Rabot sont les premières également qui aient été faites en Islande. Enfin, il a pu constater qu'autour de Jan Mayen le Gulf-Stream se fait sentir. A 2 milles de la banquise, la température de l'eau à la surface de la mer s'élevait à + 7°,4. Il lui a été également possible de reconnaître que les glaçons qui constituent la banquise voisine de Jan Mayen, transportent une certaine quantité de matériaux d'origine détritique. Ces glaçons ont enlevé ces débris aux terres circumpolaires, dont l'existence est soupçonnée, mais que l'on n'a pu encore reconnaître. On ne doit pas cependant exagérer ce transport. Les glaces de Jan Mayen transportent des matériaux, l'observation l'a démontré, mais en beaucoup moins grande quantité que ne le supposent les géologues. Nulle part M. Rabot n'a vu de glaçons chargés de monceaux de pierres et de graviers; quelques blocs seuls étaient souillés de boue, et *un* portait des cailloux; mais celui-ci provenait certainement des glaciers de Jan Mayen.

Enfin, en Islande, le savant naturaliste a pu constater quelques survivances des coutumes de l'âge de la pierre. En effet, pour préparer la morue, les indigènes se servent encore de marteaux en pierre. Leurs filets, dans certaines localités, sont lestés d'os, au lieu de poids en plomb; enfin avec des os de mouton ils font des entraves pour leurs poneys.

10

Communications terrestres du continent de l'Amérique avec l'Europe et l'Asie à l'époque géologique actuelle.

Au mois de juillet 1891, M. Émile Blanchard a fait à l'Académie des Sciences une communication remarquable, dans laquelle le savant professeur du Muséum démontre, par des preuves irrécusables, tirées de la faune et de la flore, qu'à l'époque géologique actuelle, c'est-à-dire à une date relativement récente, l'Amérique était reliée à l'ancien monde, à l'est avec l'Europe, et à l'ouest avec l'Asie.

Nous croyons devoir, à raison de son importance, reproduire le travail de M. Blanchard.

I

« A considérer l'étendue de l'Atlantique séparant l'Europe de l'Amérique comme on en juge d'après les traversées ordinaires, on repousserait, dit M. Émile Blanchard, toute idée de passage entre les deux continents durant la période géologique actuelle. On ne devra plus être surpris de l'assertion, si l'on porte le regard vers les régions boréales des deux côtés de l'Atlantique. En effet, que l'on suive une ligne tirée des îles situées au nord de l'Écosse, des îles Feroë à l'Islande, de l'Islande au Groenland, du Groenland au Labrador, à travers le détroit de Davis, parsemé d'îles et d'îlots, on trouve une chaîne de terres seulement interrompue par des espaces de mer peu considérables et, en certains endroits, d'une assez faible profondeur. Des affaissements du sol et des érosions ont déterminé un isolement de terres qui furent unies dans des âges antérieurs, lorsque déjà la nature vivante était celle-là même qui n'a cessé d'exister jusqu'à nos jours. Un phénomène analogue a produit la séparation de l'Angleterre.

L'application de l'histoire naturelle à la géographie physique et à l'histoire du globe a fait jaillir, à cet égard, une pleine

lumière. La flore et la faune de l'Amérique du Nord se distinguent de celles de l'Europe par des traits essentiels. Ce fait contribuera singulièrement à rendre frappant le passage de nombre d'espèces d'Europe en Amérique. La démonstration paraît complète lorsqu'on envisage la quantité et la qualité des végétaux et des animaux habitant à la fois l'Europe et l'Amérique.

Plusieurs Anémones du nord de l'Europe se mêlent à la végétation de l'Amérique Septentrionale. Il n'en est pas autrement pour différentes Crucifères, pour des Violettes pour plusieurs espèces de Stellaires de la famille des Caryophyllées. L'Astragale des Alpes prospère au Canada. Parmi les Rosacées, on note une série d'espèces des contrées boréales de l'Europe et de nos régions alpines qui se trouvent dans l'Amérique du Nord : des Spirées, des Potentilles, d'autres encore. Ce sont, en multitude, des Saxifrages, des Épilobes, des Chèvrefeuilles, en particulier la célèbre *Linnea borealis*. Des Bruyères de plusieurs genres, le Rhododendron de Laponie, des Primevères ont également trouvé le chemin de l'Amérique. Les familles des Scrophulaires, des Labiées, des Borraginées, des Gentianes sont aussi représentées dans le Nouveau Monde par des espèces identiques. Dans la végétation arborescente, des Aunes, des Saules, des Genévriers, l'If commun existent dans les régions froides ou tempérées des deux mondes. Si l'on évite de s'arrêter aux Graminées et aux Fougères, dont la dissémination à grande distance est des plus ordinaires, on pourra citer des plantes qui ne semblent guère aptes à franchir les bras de mer, des Orchidées, des Liliacées de l'Europe boréale devenues communes dans l'Amérique du Nord.

Le monde si nombreux des insectes fournit, à centaines, des exemples d'êtres qui ont passé à travers les régions arctiques d'Europe en Amérique. S'agit-il des Coléoptères, insectes en général sédentaires, et ne possédant que des moyens de locomotion trop faibles pour qu'ils puissent s'aventurer au-dessus d'une mer, on n'en cite pas moins de trois à quatre cents espèces qui sont communes aux deux continents. On est surtout frappé du nombre des espèces carnassières (*Carabides*) qui, vivant à terre et se réfugiant sous les pierres, ne se disséminent qu'avec une extrême lenteur. On suit ces espèces de Coléoptères carnassiers du nord du continent européen à l'Islande, aux rivages du Groenland, au Labrador et au Canada. On s'abuserait beaucoup si l'on s'imaginait que

l'homme, dans ses multiples pérégrinations, a pu transporter par delà les mers une multitude d'infimes créatures.

Malgré les hasards de chaque jour, malgré les transports incessants de toutes sortes de denrées, notre Hanneton commun n'a été introduit sur aucun point de l'Amérique du Nord. Sans doute les Lépidoptères, aidés d'un vent favorable, sont parfois entraînés au-dessus de la mer, et il n'est pas impossible que, tombant sur une terre éloignée de leur pays d'origine, ils puissent y vivre et s'y propager. Ce sont toutefois des cas exceptionnels, et c'est comme une légion qu'il faut compter les Lépidoptères du Nouveau Monde. Nos Vanesses communes abondent dans les parties septentrionales de l'Amérique; le Morio, la grande Tortue, la petite Tortue, le Vulcain, les Argynnes de la Laponie et de l'Islande, ainsi que les Satyres du genre *Chionobas*, vivent également au Labrador.

Il serait facile de beaucoup étendre cette énumération.

Il est encore à noter que des recherches bien dirigées conduiront à reconnaître, dans certaines formes américaines très voisines des formes européennes, des variétés locales d'une même espèce.

A l'appui de notre thèse, il convient de rappeler que des êtres incapables de grands déplacements, des Araignées des contrées arctiques ou des régions alpines, ont été observées au Groenland.

Maintenant, si l'on s'arrête à la considération de l'aire géographique de différents animaux vertébrés, on en tirera de précieuses indications. La Marte commune, la Fouine commune, l'Hermine des contrées froides de l'Europe ont passé dans l'Amérique du Nord. Autrefois on établissait trop volontiers des distinctions spécifiques pour des êtres existant sur des pays éloignés; aujourd'hui on ne s'abuse pas, à cet égard, avec la même facilité. Un type bien caractéristique, le Castor, s'est assez répandu d'Europe au Canada. Les différences que relevèrent les anciens naturalistes entre le Castor d'Europe et le Castor d'Amérique, sont des plus superficielles, et pour les zoologistes actuels il n'y a entre les deux que des signes de simples variétés locales. D'autres Rongeurs, tels que le célèbre Lemming de Norvège, le Lièvre variable, ont suivi les mêmes voies que les précédents, pour se répandre d'un continent à l'autre. Enfin, parmi les Mammifères, pourrait-on oublier le Renne de la Laponie, qui erre en nombreuses troupes dans les contrées les plus froides de l'Amérique du Nord?

Les Poissons des eaux douces de l'Amérique Septentrionale forment un ensemble très caractéristique d'une région du globe. Cependant cette faune s'est accrue de quelques espèces européennes. Une Perche (*Perca flavescens*) ne paraît pas devoir être séparée de la Perche fluviatile d'Europe. Les particularités dans le nombre et les proportions des épines qui garnissent l'opercule, sont tellement variables, suivant les individus, qu'on ne saurait y voir les caractères d'une espèce distincte. Notre Chabot de rivière (*Cottus gobio*), répandu dans toute l'Europe boréale, vit au Groenland et dans l'Amérique septentrionale. Notre Brochet d'Europe habite les eaux douces de l'Amérique du Nord, en compagnie d'une espèce très distincte propre au pays. Or il est parfaitement avéré que jamais ni la Perche fluviatile, ni le Chabot de rivière, ni le Brochet, ne quittent les eaux douces. Ces poissons n'ont donc pu se disséminer qu'au temps où les terres jetées entre l'ancien et le nouveau monde se trouvaient en parfaite union.

Ainsi les preuves de communications terrestres entre l'Europe et l'Amérique, pendant l'âge moderne de la Terre, abondent tellement, qu'il ne semblera pas trop présomptueux de déclarer qu'une certitude a été dégagée, qu'une vérité a été mise en lumière.

II

Si l'on se reporte aux idées qui naguère régnaient encore touchant l'isolement de l'Amérique, c'est d'abord avec une certaine surprise que l'on constate dans la nature vivante sur les deux continents, l'Asie et l'Amérique, des ressemblances tout à fait saisissantes.

L'union entre les deux mondes n'existait que dans le Nord, probablement au-dessus du 50° degré de latitude. Que l'on suive les parties les plus orientales de l'Asie, le nord du Japon, la Sibérie et le Kamtchatka, séparés de l'Amérique par la mer de Behring, où s'avance de la côte américaine en une péninsule, l'Alaska, comme reliée au Kamtschatka par la chaîne des îles Aléoutiennes, et tout aussitôt on comprendra que des événements géologiques très médiocres ont amené la séparation de terres, qui longtemps se trouvèrent unies.

En portant le regard vers l'extrême Nord, on ne trouve plus d'autre séparation entre l'ancien et le nouveau monde qu'un simple bras de mer, le détroit de Behring.

Combien sera instructive l'étude de la nature vivante dans les régions boréales de l'Asie et de l'Amérique! Commençons par examiner la végétation. Des Anémones, une Renoncule de la Sibérie sont aujourd'hui communes dans l'Amérique septentrionale. Une autre espèce de Renoncule est au Japon et en Amérique. De la même famille une espèce qui prospère au Japon, au Kamtchatka, à l'Alaska, dans l'Amérique septentrionale et qu'on croyait propre aux montagnes de l'Europe et de l'Asie, existait en Californie. Les espèces étaient bien distinctes de celles de l'ancien monde; selon l'expression consacrée, c'étaient des espèces représentatives. Plus tard, sur la bande occidentale de l'Amérique du Nord, on observa une espèce du même genre, que l'on disait particulière à la Sibérie et à la Mongolie. Un papillon d'un type remarquable, qui était au Japon, a été retrouvé dans l'Amérique Septentrionale.

A l'égard des animaux vertébrés, je ne mentionnerai qu'un petit nombre de types, tout à fait caractéristiques. Parmi les Rongeurs, on remarque le Souslik de la Sibérie, qui vit au Kamtchatka, sur la péninsule de l'Alaska et sur le continent américain. Entre tous les carnassiers de la famille des Mustélides, nous suivons la Zibeline de l'Asie orientale au Kamtchatka, à la péninsule d'Alaska et dans certaines parties de l'Amérique septentrionale. Puis c'est encore un carnassier d'un autre groupe, le Glouton, répandu de la Sibérie au Kamtchatka, à l'Alaska et dans les contrées les plus froides de l'Amérique septentrionale.

Dans ce chapitre, je m'attache à ne parler que des êtres appartenant à la flore et à la faune de l'Asie qui ont passé en Amérique, comme dans le chapitre précédent je me suis borné à signaler d'une manière exclusive les représentants de la flore orientale. Lorsque dans des parcs de l'Europe on admirait le Tulipier, on citait le bel arbre étranger comme une des gloires de la flore de l'Amérique septentrionale.

Or le Tulipier a été découvert assez récemment en Chine. Puis ce sont des Violettes de la Sibérie et du Japon qui se confondent dans la végétation de l'Amérique Septentrionale. Une vigne (*Vitis labrusca*) aujourd'hui très connue, réputée américaine, existe au Japon et dans une partie de l'Asie orien-

tale. Un Érable est commun au Japon et à l'Amérique Septentrionale. Il en est de même pour des Rosacées, pour quelques Saxifrages, pour une Crassula, pour diverses Ombellifères, pour l'Aune maritime, quelques Orchidées et quelques Liliacées.

Le monde animal nous fournit de précieuses indications. Pour les Insectes, je ne citerai que les faits les plus démonstratifs touchant les communications terrestres entre l'Asie et l'Amérique. Des Coléoptères carnassiers, des Carabes, insectes remarquables par leurs formes et leurs colorations, dépourvus d'ailes et n'ayant que leurs pattes comme instruments de locomotion, habitants de la Sibérie orientale, sont aussi, à l'époque actuelle, dans les contrées froides de l'Amérique Septentrionale.

Au temps où j'étais déjà très familiarisé avec les faunes de l'Europe, de l'Asie, de l'Amérique, venaient pour la première fois des collections formées en Californie. Je fus alors surpris de voir dans ces collections des formes européennes et asiatiques que l'on croyait tout à fait étrangères à l'Amérique. Un petit papillon de notre pays, mais aussi très répandu en Sibérie, dans la vallée de l'Amour et même au Japon, était retrouvé sur la bande occidentale de l'Amérique. Or ce papillon semblait unique par la coloration de ses ailes, qui sont d'un beau vert à la face inférieure. C'était saisissant; néanmoins, s'appuyant sur de très petites particularités, à peine les signes d'une variété, un entomologiste le décrivit comme une nouvelle espèce, ce qu'il est vraiment impossible d'admettre.

Maintenant, si je néglige de faire de longues énumérations d'espèces, je dois néanmoins insister sur ce fait, que des végétaux et des animaux, en quantités très considérables, se sont répandus sur toute l'étendue des régions arctiques, l'Europe, l'Asie, l'Amérique, accomplissant ainsi le périple tout entier, à une époque où la continuité des terres laissait à tous les êtres la possibilité d'une dissémination indéfinie, autant que les conditions climatiques leur étaient favorables.

L'état actuel exactement déterminé, l'état antérieur pleinement reconnu, il y a là une assise pour la science de l'avenir. Dans quelques siècles se seront produits de nouveaux changements dans la configuration des terres et des mers, et alors il sera permis aux hommes de science d'arriver à des appréciations de l'ordre le plus élevé. »

On ne pourra plus mettre en doute, d'après les observations si nombreuses et si précises de M. Émile Blanchard sur la continuation des *habitats* des espèces botaniques et zoologiques du continent de l'Asie à celui de l'Amérique, le fait de l'ancienne liaison de ces continents par des bandes de terre aujourd'hui submergées.

Il est vraiment intéressant de voir la botanique et la zoologie apporter d'éclatantes preuves à l'appui d'une thèse géographique. Tant il est vrai que les Sciences forment un indissoluble ensemble, dans lequel chacune peut concourir, au besoin, à en enrichir, à en éclairer une autre de ses propres lumières.

ARTS INDUSTRIELS

1

Avertisseur électrique pour poêles mobiles.

MM. Richard-Paraire frères ont présenté à l'Académie des Sciences un *avertisseur électrique* permettant de constater les moindres variations de pression dans un courant d'air ou de gaz.

Sans insister sur les diverses applications pour lesquelles le principe de cet avertisseur peut être utilisé (ventilation des mines, etc.), nous nous bornerons à décrire le dispositif de l'appareil que M. Mors a construit, d'après les données de MM. G. et L. Richard-Paraire, et qui est destiné à indiquer, automatiquement, les arrêts de tirage dans une cheminée où débouche un poêle mobile.

On sait, en effet, que les accidents produits par ces appareils de chauffage sont dus principalement à ce que, lorsque le tirage devient insuffisant, les produits de la combustion s'échappent dans la pièce chauffée, au lieu d'être entraînés dans la cheminée.

Le mécanisme de cet avertisseur est très simple.

En regard d'un tube traversant la plaque obturatrice de la cheminée, se trouve placée une vanne en aluminium, reliée à l'un des pôles d'une pile.

Cette vanne, mobile autour d'une charnière, est suspendue de telle façon que, lorsque le tirage est nul ou insuffisant, elle demeure légèrement distante du tube et

bute sur une vis de réglage en communication avec l'autre pôle de la pile.

Si, au contraire, le tirage s'établit, la vanne, fonctionnant comme soupape, s'écarte de cette vis de contact et s'applique contre le tube.

Une sonnerie électrique intercalée dans le circuit tintera donc dans le premier cas et restera muette dans le second.

Le mécanisme est contenu dans un manchon métallique muni à ses deux extrémités d'un couvercle grillagé. Celui-ci, au moyen d'un nuage d'ouate, retient les poussières ou la suie que le tirage ou les refoulements pourraient amener sur les faces de la vanne.

Le manchon est enchâssé dans un cadre de tôle qui porte deux bornes, l'une reliée à la vanne, l'autre à la vis de contact.

Pour mettre l'appareil en place, il suffit de l'accrocher dans une ouverture pratiquée dans la plaque obturatrice de la cheminée. Puis on relie les deux bornes au circuit électrique.

MM. Richard-Paraire frères ont réuni dans une petite boîte tous les accessoires que comporte une installation électrique. Là, en plus des piles, se trouvent deux organes avertisseurs : une sonnerie et un signal visible, qu'on peut, alternativement et à son gré, intercaler dans le circuit, au moyen d'un commutateur.

Le signal visible consiste en une plaquette qui, par sa chute, coupe le courant ouvert par l'arrêt du tirage, et découvre en même temps un disque rouge : de telle sorte qu'après s'être absenté on peut, en constatant la présence de ce disque, juger que le poêle abandonné à lui-même a été, à un certain moment, dans de mauvaises conditions de fonctionnement.

En pareil cas, la sonnerie eût tinté en usant inutilement les piles, et de plus elle eût été incapable de laisser cette indication, qu'il est cependant d'un réel intérêt d'avoir, pour pouvoir, en rentrant, renouveler l'air vicié par les gaz de la combustion.

2

Moteur à inflammation électrique pour la navigation aérienne.

M. Gustave Trouvé a présenté à l'Académie des Sciences un mémoire ayant pour but de montrer quel est, pour résoudre la question de la navigation aérienne, le moteur apte à remplir simultanément les deux conditions de grande puissance et d'extrême légèreté qui sont imposées par la nature même du problème.

Après avoir discuté leur valeur, M. G. Trouvé élimine les moteurs à vapeur, les moteurs électriques et les accumulateurs d'énergie, comme l'acier et le caoutchouc, les moteurs à air comprimé, les moteurs à gaz, aucun d'eux ne remplissant, tels qu'ils sont, les conditions voulues. Il n'existe aujourd'hui aucun moteur armé de ses accessoires, générateur et propulseur, qu'on puisse disposer immédiatement ou tout au moins compléter pour le but proposé. Cependant, le générateur et le propulseur étant absolument nécessaires l'un et l'autre et, par suite, ne pouvant être supprimés, M. Trouvé a imaginé de les absorber dans le moteur, et de créer ainsi un nouvel organisme se suffisant à lui-même, et auquel il a donné le nom de *générateur-moteur-propulseur*. Cet organisme est formé du tube Bourdon, bien connu, et qui est la partie essentielle des manomètres de ce nom. L'électricité n'y joue qu'un rôle secondaire, mais nécessaire.

On sait que, si la pression du gaz renfermé dans ce tube augmente, celui-ci tend à écarter ses branches; si la pression baisse, au contraire, le phénomène inverse se produit : les branches se rapprochent. Si donc, par un moyen quelconque, on provoque une série de pressions alternativement condensées et dilatées dans l'intérieur du tube, celui-ci éprouve une série d'oscillations, de vibrations puissantes, que l'on peut utiliser comme force mo-

trice. Dans le but d'augmenter encore l'énergie du tube, et aussi pour diminuer le volume de la chambre où se produisent les explosions du mélange détonant, l'auteur a emboîté à l'intérieur un second tube, semblable au premier. Cette addition augmente la force élastique des gaz engendrés, tout en diminuant la dépense de combustible.

Aux extrémités vibrantes du tube sont fixées, directement, mais avec un mouvement rotatoire, les ailes de l'appareil, de façon à supprimer tous les organes intermédiaires de transmission à friction ou à rotation. L'abaissement des ailes correspond aux pressions condensées, et leur élévation aux pressions dilatées.

L'effet moteur est emprunté à un mélange détonant d'hydrogène et d'air, enflammé par l'électricité, comme dans les moteurs à gaz. Le mélange détonant est formé de 25 pour 100 d'hydrogène et de 75 pour 100 d'air atmosphérique.

M. Gustave Trouvé appelle cet appareil l'*aviateur-propulseur*.

Dans le petit modèle qu'il a construit, les explosions de gaz se font dans un barillet de revolver, armé de douze cartouches, dont la charge a été déterminée avec soin. Deux cliquets le font tourner automatiquement; mais pour qu'ils fonctionnent et que le barillet tourne, il faut laisser l'aviateur à lui-même, car le percuteur n'est tenu levé que par le poids même de l'appareil.

Le départ s'effectue de la manière suivante : L'*aviateur* est suspendu à un fil fixé d'un bout à une potence, et le pendule ainsi formé est écarté de la verticale et maintenu par un second fil contre le pied de la potence. Deux chalumeaux, l'un mobile, l'autre fixe, placés dans la verticale du point d'attache, sont destinés à mettre le feu à ces deux fils. Si, avec la première flamme, on brûle le premier fil, l'aviateur, comme le pendule de Foucault, commence une oscillation; mais sa vitesse acquise est horizontale et le second chalumeau brûle l'autre fil.

Le percuteur, une fois en liberté, s'abat aussitôt, la

cartouche fait explosion, et le tube vibre violemment. Par suite, les ailes fouettent énergiquement l'air en s'abaissant; en même temps, l'aviateur quitte le plan horizontal primitif, et, grâce à l'inclinaison de la queue, prend un mouvement ascensionnel. Puis les gaz dégagés s'échappent dans l'atmosphère, en sens inverse du mouvement, pour utiliser leur réaction; le tube vibrateur reprend sa forme primitive, et les ailes se relèvent un peu plus lentement qu'elles ne s'étaient abaissées. Promptement, le barillet, entraîné par son encliquetage, ramène une cartouche au percuteur, qui s'abat; une seconde explosion se produit, et les phénomènes précédents se succèdent de nouveau dans le même ordre. Pendant les troisième, quatrième, etc., explosions, jusqu'à la douzième, l'aviateur franchit une distance horizontale comprise entre 75 et 80 mètres, en luttant contre la pesanteur et en s'élevant progressivement.

Arrivé au bout de sa course, l'aviateur ne tombe pas à pic, mais les ailes, maintenues levées par le rapprochement des branches du tube et par un aéroplane de soie dont la surface est proportionnée au poids de l'appareil, agissent comme un parachute, de sorte que l'appareil descend obliquement et lentement sur le sol.

Dans un appareil de grandes dimensions, un réservoir d'hydrogène comprimé serait substitué aux cartouches du petit modèle, et l'emploi de l'aluminium serait tout indiqué, tant par sa légèreté spécifique que par la modicité de son prix.

En résumé, l'auteur considère son *générateur-moteur-propulseur* comme l'aviateur le plus léger qu'il soit actuellement possible de construire, son poids ne dépassant pas 3 kilogr. 5 par cheval-heure, et l'appareil possédant toutes les garanties de puissance ascensionnelle et de rendement.

3

Épuration des eaux d'égout par le courant électrique.

La *Société de l'industrie chimique de Londres* a reçu de l'un de ses membres, M. Worth, un mémoire sur le *traitement électrique des eaux d'égout par le procédé Webster*. Cette application de l'électricité a été l'objet d'un examen très approfondi de la part de plusieurs municipalités anglaises, mais en France elle n'a pas reçu le même accueil, et les essais tentés à Rouen, à Paris et dans quelques autres villes ont passé complètement inaperçus.

Au début, les électrodes étaient en platine, mais les dépenses considérables résultant de ce chef ont fait substituer successivement au platine l'aluminium et le charbon. Un inconvénient d'une autre nature, l'action destructive du chlore, a fait remplacer ces matières par la fonte de fer. L'emploi de la fonte de fer, très économique, présente l'avantage de ne pas nécessiter l'addition d'un sel soluble de fer dans les eaux à épurer.

Voici, d'après M. Worth, les réactions qui prennent naissance, et qui enlèvent aux eaux d'égout tous les principes infectants ou contagieux. Sous l'action du courant électrique, il se forme de l'hypochlorite de fer autour de la plaque positive, et ce sel se décompose, au fur et à mesure de sa production, en oxygène, qui détruit les matières putrides, et en chlorure ferreux. Ce dernier sel, sous l'action des bases alcalines produites autour de l'électrode négative, se décompose en oxyde de fer, qui précipite, entraînant les matières solides en suspension dans le liquide.

L'auteur décrit les opérations de traitement des eaux d'égout entreprises par M. Webster à Peckham et à Salford.

Elles ont porté, dans la première ville, sur le traitement

de 900 litres à l'heure; dans la seconde, sur le traitement de 90 000 litres à l'heure. Les eaux d'égout, provenant tant des eaux de lavage des rues et des eaux ménagères que de nombreuses usines, étaient conduites dans six bassins; chacun d'eux était divisé en deux parties, renfermant une batterie de plaques de fonte de fer couplées en séries. Les deux groupes de chaque bassin étaient montés en dérivation sur le circuit électrique : une différence de potentiel de 1,8 volts, aux bornes du bassin, était suffisante.

Dans ces conditions, l'épuration est complète. On peut, du reste, en juger par les chiffres suivants :

	Oxygène absorbé.	Matières protéiques et ammoniaque.
A) Eaux vannes avant traitement.	5,64	0,87
Eaux vannes après traitement, mais non filtrées..........	1,92	0,45
B) Eaux vannes avant traitement.	5,49	1,12
Eaux vannes après traitement, mais non filtrées..........	1,48	0,14

Le liquide qui s'échappait des bassins ne contenait plus de germes de putréfaction, ni de gaz sulfurés; les matières organiques avaient été détruites par l'oxygène naissant.

Les chiffres suivants indiquent la quantité d'oxygène absorbable et absorbée par les eaux vannes avant et après 2 heures de traitement :

	Oxygène absorbé.	Matières protéiques et ammoniaque.
Eaux vannes avant traitement.	2,29	0,65
Eaux vannes après 2 heures de traitement...............	0,50	0,07

Les expériences de Salford ont confirmé les résultats obtenus à Peckham; l'épuration des eaux vannes de Salford exige une force de 400 chevaux électriques, dont les dépenses d'installation, y compris bâtiments et force

motrice, s'élèvent à 400 000 francs. Il convient d'ajouter environ 50 000 francs pour le renouvellement des électrodes en fer, dont le prix est d'environ 100 francs les 1000 kilogrammes. Les frais d'exploitation peuvent être évalués à 65 000 francs; mais si les eaux vannes doivent être filtrées sur un lit de sable à leur sortie des bassins, ce chiffre doit être majoré d'environ 40 000 francs par an.

A Paris les stations centrales d'électricité, représentant environ 26 000 chevaux-vapeur, sont sans emploi pendant la plus grande partie du jour. Il semble, dit le *Bulletin international d'électricité*, qu'il serait moins onéreux pour les contribuables que la Ville concédât le traitement électrique de ses eaux vannes, et abandonnât le coûteux projet de l'irrigation en Normandie. Les eaux, après avoir été épurées à leur sortie de la ville, pourraient être, purement et simplement, jetées à la Seine.

4

Épuration des eaux industrielles.

L'impossibilité de fabriquer très économiquement le sulfate de fer n'avait pas permis jusqu'à présent d'employer cette substance pour l'épuration des eaux industrielles et des eaux d'égout. Il n'en est plus de même aujourd'hui, MM. A. et P. Buisine étant parvenus à les préparer au moyen de la pyrite grillée, résidu des usines de produits chimiques, qu'on peut se procurer abondamment à très bas prix.

Voici comment ces deux chimistes procèdent. On arrose de la pyrite grillée avec de l'acide sulfurique à 66° B., de façon à obtenir une bouillie épaisse; on maintient la masse en remuant à + 100° à + 150° pendant quelques heures, et l'on voit la pyrite se couvrir d'une couche blanchâtre de sulfate ferrique. Quand la masse est redevenue sèche et pulvérulente, l'acide est à peu près com-

plètement saturé. Il suffit alors de la traiter par de l'eau, en quantité convenable, pour avoir une solution de sulfate ferrique au degré voulu.

En opérant méthodiquement, on arrive à dissoudre la totalité de la pyrite grillée, sous forme de sulfate de fer.

La solution de sulfate ferrique ainsi obtenue constitue un excellent réactif pour l'épuration des eaux industrielles et des eaux d'égout, ainsi que l'ont démontré les expériences comparatives faites par MM. Buisine avec les différents réactifs connus. De plus, son prix de revient rend possible, comme il est dit plus haut, son emploi pour l'épuration de grands volumes d'eau.

L'opération a porté surtout sur des eaux très impures, telles que celles de la Deûle, rivière qui reçoit le produit des égouts de la ville de Lille, les eaux d'amidonnerie, les eaux de lavage des laines et les eaux de l'Espierre, petit ruisseau dans lequel arrivent les eaux résiduaires du centre industriel formé par les villes de Roubaix et de Tourcoing, où se trouvent des teintureries, de nombreux lavages de laines, etc. Cette dernière eau, qui renferme les matières grasses et autres enlevées à la laine en suint, est une des plus difficiles à épurer. Néanmoins le sulfate ferrique, qui est soluble, a produit une épuration plus complète que celle que donne le lait de chaux, procédé suivi actuellement pour l'épuration de ces eaux. De plus, l'eau épurée par le sulfate ferrique est parfaitement claire, décolorée, dépourvue d'odeur, neutre, ou très légèrement acide, tandis que par l'emploi de la chaux l'eau est alcaline, colorée, conserve une odeur désagréable, et, retenant une forte quantité de matières organiques en dissolution, devient rapidement le siège d'une fermentation putride.

Quant au prix du sulfate ferrique nécessaire, il ne dépasse pas celui de la chaux actuellement employée.

5

L'asbeste et ses applications dans l'industrie. — Un nouveau gisement de cette roche.

Le mot *asbeste*, tiré du grec, veut dire incombustible et incorruptible.

L'*asbeste*, ou *amiante*, à raison de son incombustibilité et de sa texture fibreuse, qui le rendent propre à fabriquer des tissus, des cartons, des feutres, des bourres, etc., a reçu de nombreuses applications, et son usage se répand beaucoup depuis quelques années. Il possède, en effet, outre son incombustibilité, des qualités qui le font rechercher dans bien des cas. Il est inattaquable par les acides, les bases et autres agents chimiques; il est mauvais conducteur de la chaleur et il a des qualités lubrifiantes. Ces diverses qualités en font une substance vraiment unique en son genre.

Sous forme de carton, l'asbeste sert à faire les joints des tuyaux de vapeur; sous forme de fils, de cordons, il garnit les boîtes à cylindres de machines à vapeur. On en fait des vêtements pour traverser les incendies, des gants pour les électriciens et des filtres à acides. La poudre d'amiante est employée pour les couleurs résistant au feu; on en fait du feutre, des tubes, des mèches, des enveloppes non conductrices de la chaleur, des grilles de foyer, du papier, le tissu nommé *superator*; en un mot, ce produit naturel est devenu indispensable dans une foule d'industries.

Ce minéral est un composé voisin de l'amphibole. L'asbeste brut se présente sous forme de fibres allongées, dont le tissu est tantôt léger et souple, tantôt compact.

C'est un silicate double de magnésie et de chaux, mélangé d'alumine et d'oxyde de fer. On le rencontre mêlé à la serpentine et il porte aussi les noms de *chrysolite*

et d'*asbeste serpentine.* Le meilleur asbeste est flexible et élastique; sa couleur varie du vert-olive au jaune et au blanc d'argent avec un éclat soyeux; sa cassure est brillante.

Ce minéral se rencontre, sous l'aspect de la serpentine, en Silésie, en Saxe et dans le Tyrol, en Savoie, en Corse, au Saint-Gothard, dans le Dauphiné, dans l'Oural, en Finlande, dans le gouvernement d'Ékaterinoslav (Caucase), en Amérique, principalement au Canada, près de Québec. Dans le gouvernement de Perm, près de Neviansk, il constitue toute une montagne, et forme d'énormes blocs entre les rivières Noire et Kamenka.

L'asbeste commun, à fibres épaisses et peu souples, d'une texture compacte et fragile, se brisant en petites parcelles, se rencontre dans les mines de fer et de cuivre de ses pays d'origine, en Suède, au Saint-Gothard, dans le Tyrol et en Espagne. On ne le trouve, sous le nom et l'aspect de bois minéral, de couleur brune, qu'au Schneeberg, dans le Tyrol et en Russie.

La variété connue sous le nom de *lin minéral* se trouve à Salzbourg, en Moravie, en Galicie, en Suède et en Norvège, mais surtout dans le Tyrol et en Amérique.

Un des plus grands gisements de l'amiante en Amérique se trouve en Californie, près de l'Oro-Grande, où il a été récemment découvert. La veine a 7 à 8 mètres d'épaisseur et s'étend sur une distance de 450 mètres; des affleurements qui ont eu lieu, de distance en distance, donnent à supposer que ce gisement s'étend encore à 1200 mètres plus loin que la partie qui a été reconnue.

Ce gisement est presque entièrement libre des corps étrangers que l'on y rencontre habituellement, l'hornblende et la trémolite. Les fibres sont longues, soyeuses, et ont un magnifique reflet nacré; elles forment une bande de 30 à 120 centimètres d'épaisseur, et on a pu en retirer avec la main des touffes de 1 mètre de long; elles sont aussi résistantes que celles du lin et l'on peut en faire un fil excessivement fin. Outre le bel asbeste fibreux qui compose le cœur de la veine, on rencontre sur les bords de celle-

ci de grandes masses de *rock-cork* (liège de rocher), variété d'asbeste se laissant couper sans difficulté, et qui est aussi légère que le liège ordinaire. L'asbeste ordinaire dont on se sert pour garnitures des conduits de vapeur forme le reste du gisement. On trouve des quantités énormes de talc dans les environs, mélangé à l'asbeste, et l'on pourrait faire avec ces deux minerais des briques réfractaires et des creusets.

L'amiante est travaillé dans beaucoup de pays, particulièrement aux États-Unis, en Allemagne et en Russie; mais les procédés de cette industrie sont généralement tenus secrets.

On commence par le débarrasser des matières terreuses; on le réduit, pour cela, en fragments, que l'on fait passer entre les rouleaux armés de dents d'une machine appelée *loup*, qui a pour fonction de séparer les fibres sans les briser. De là les fragments repassent entre les rouleaux de deux *loups* de plus petites dimensions; après quoi, ils sont placés dans des cuves d'eau bouillante, où les fibres se ramollissent.

Pour la fabrication du carton, on fait passer les fibres, lessivées et très divisées, dans un appareil semblable aux piles employées dans les fabriques de papier, en formant une pâte par l'addition d'amidon ou de gomme. On étale ensuite cette pâte sur une toile métallique sans fin, qui l'amène entre des rouleaux; puis on la découpe en feuilles, que l'on comprime fortement, à la presse hydraulique, entre des feuilles de zinc. On fait sécher enfin les feuilles obtenues ainsi dans des séchoirs spéciaux.

L'épaisseur ordinaire de ces feuilles de carton est de un demi-millimètre; et pour obtenir des épaisseurs supérieures, variant de un demi à 15 millimètres, on colle ensemble plusieurs feuilles à la presse hydraulique; les dimensions de ces feuilles sont ordinairement de 1 mètre sur 1 mètre.

Les proportions d'asbeste contenues dans les cartons du commerce varient de 98 à 50 pour 100.

Lorsque l'on veut obtenir l'asbeste à l'état de fils, on commence par passer les fragments au *loup*, puis à l'eau bouillante ; on fait ensuite sécher la matière sur des appareils centrifuges, puis dans des séchoirs; on opère ensuite un triage des fibres courtes et longues, les premières servant à fabriquer le carton, et les secondes les fils.

Avec le *carton d'amiante* et les fils on fait une variété infinie de produits, qui reçoivent dans l'industrie des applications fort nombreuses, dont le détail nous entraînerait fort loin. Il nous suffit d'avoir fait connaître les faits généraux de cette intéressante et nouvelle industrie.

Ces renseignements nouveaux sur le précieux minéral qui vient de nous occuper, sont empruntés à une notice publiée en 1890 dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.*

6

Le vieillissement des vins par l'électricité.

Il est bien connu maintenant que l'ozone a pour effet d'améliorer et de vieillir les vins. Des essais en grand ont été faits par M. Villon chez M. Émile Genin, propriétaire à Lantigné, canton de Beaujeu (Rhône), qui a obtenu les résultats les plus satisfaisants. Les vins ozonisés, tout en s'améliorant d'une manière notable, se conservent bien mieux, et les vins d'Algérie subissent par ce traitement une transformation avantageuse.

Le matériel est des plus simples : il se compose, d'après le *Bulletin international d'électricité*, d'un ozoniseur à plateaux horizontaux ou verticaux, d'une pile à auges, d'une bobine d'induction et d'une bonde à pression.

L'oxygène, contenu dans des tubes, où il est comprimé à 120 atmosphères, traverse l'ozoniseur très lentement et à la pression d'une atmosphère et demie; il

s'électrise, et arrive, au moyen d'un tube métallique, dans le tonneau contenant le vin à traiter. On fait passer le gaz jusqu'à ce que sa pression inférieure s'équilibre avec la pression dans l'ozoniseur; puis on ferme la bonde et on abandonne le tout, pendant un temps plus ou moins long, suivant la nature du vin et l'effet que l'on veut obtenir. Il faut 20 à 40 litres d'oxygène, suivant les cas.

Il est possible d'opérer en deux et même trois fois. Voici, par exemple, le traitement d'*amélioration* que M. Villon a fait subir à certains vins d'Algérie.

Dans une première ozonisation, il a dépensé 15 litres d'oxygène, dans une seconde 10, et dans une troisième 10. Plus les vins sont âpres, plus il faut d'oxygène. Dans certaines opérations, la dépense s'est élevée jusqu'à 50, 60, et même 70 litres d'oxygène.

Il ne faudrait pas croire que l'oxygène ozonisé acidifie les vins, c'est-à-dire transforme l'alcool en acide acétique; ses effets ne portent que sur certaines matières, inconnues de nous, et qui communiquent aux vins leurs défauts, qualités et propriétés. Le gaz oxygène comprimé, ne renfermant aucun ferment, aucune moisissure, aucun microbe, ne peut contribuer au développement de fermentations pernicieuses; au contraire, il les entrave, les retarde, et évite celles qui pourraient se produire dans la suite.

La dépense pour le traitement d'une pièce de vin est de 1 fr. 25 à 1 fr. 50, tous frais compris; il n'y a aucune installation à faire, ni manipulation de liquide à opérer, comme cela est nécessaire avec le chauffage ou l'électrisation simple.

Voici, d'après M. Villon, les résultats de l'analyse d'un vin, avant et après son traitement par l'ozone :

	Vin naturel.	Vin ozoné.
Alcool (en volume)..........	8,93	8,87
Extrait à 100°.............	25,21	25,15
Cendre.....................	3,41	3,40
Crème de tartre......	3,88	3,88

Acide tartrique libre........ ...	0,15	0,10
Acide sulfurique............	5,85	5,75
Tannin.....................	1,65	1,15
Sulfate de potasse..	0,54	0,54

L'oxygène comprimé renferme toujours de l'azote, qui, sous l'action de l'effluve électrique, produit de l'acide nitrique. Cet acide entre en jeu dans le traitement préconisé par M. Villon, et il doit jouer un rôle dans la transformation du vin.

7

Production des alcools supérieurs.

Les alcools supérieurs se rencontrant dans tous les liquides fermentés, on était en droit de supposer qu'ils sont les produits nécessaires de la fermentation normale, et qu'ils font partie de ce que l'on a appelé l'*équation alcoolique*. M. L. Lindet a voulu vérifier cette hypothèse, en faisant fermenter un moût, et recherchant les alcools supérieurs dans ce moût, à différentes époques de sa fermentation. En effet, si ces alcools supérieurs se présentent à tout moment, par rapport à l'alcool produit, en proportion constante, c'est qu'ils proviennent effectivement de la décomposition du sucre par la levure, au moment où celle-ci accomplit sa fonction alcoolique; si, au contraire, la proportion varie du commencement à la fin de la fermentation, il faudra attribuer à la formation de ces alcools une origine différente.

C'est à cette dernière conclusion que les recherches de M. Lindet ont abouti. En effet, la formation des alcools supérieurs paraît due, pour la plus grande partie du moins, au développement d'un organisme microscopique, dont l'action se trouve, au début de la fermentation, étouffée par l'action de la levure, et qui reprend son activité quand celle-ci a terminé son œuvre.

Ces faits ont, au point de vue industriel, des conséquences importantes.

On sait que, par la fermentation dite complémentaire, le vin, le cidre, la bière, prennent un bouquet qu'ils n'avaient pas aussitôt après la fermentation tumultueuse. Pendant cette fermentation complémentaire, l'alcool s'éthérifie au contact des acides; mais, en même temps, il se forme des alcools supérieurs, dont l'odeur est repoussante quand ils sont isolés, mais qui, en faible quantité, donnent à l'alcool un arome spécial, alcools supérieurs dont les éthers ont un parfum plus accentué que les éthers de l'alcool éthylique.

D'où il suit que, s'il est bon d'abandonner les boissons à la fermentation complémentaire pour parfaire l'arome qu'elles doivent posséder, il n'en est pas de même des moûts industriels qui sont appelés à fournir des alcools neutres. Plus on attendra avant de distiller ces moûts, plus on s'exposera à voir des alcools supérieurs se former, qui diminueront, à la rectification, le rendement en alcool bon goût.

8

La production de l'alcool en France.

La quantité d'alcool produite en France pendant le cours de l'année 1890 s'est élevée à 2 214 527 hectolitres.

Il y a 3576 distillateurs ou bouilleurs de profession, qui ont fabriqué, sur la quantité indiquée ci-dessus, 2 171 290 hectolitres.

La production des bouilleurs de cru, c'est-à-dire la fabrication directe du cultivateur pour sa consommation personnelle, est évaluée, en effet, seulement à 43 237 hectolitres.

Sur les 3576 distillateurs ou bouilleurs de profession, 515 ont mis en œuvre des substances farineuses.

45	ont employé des pommes de terre.
416	des mélasses et des betteraves.
1	des glucoses.
1 017	des vins.
280	des cidres et poirés.
1 037	des marcs et des lies.
202	des fruits.
63	des substances diverses.

Malgré le nombre considérable de distillateurs, la fabrication proprement dite se trouve concentrée dans 250 établissements environ.

De ces 250 distilleries, 53 ont à elles seules produit en 1890 un million et demi d'hectolitres d'alcool.

Un dernier détail, qui n'est pas le moins intéressant à connaître au point de vue hygiénique. Voici comment se répartissent les quantités d'alcool fabriquées en 1890 par nature de substances employées.

Alcools	Hectolitres
Betteraves	800 982
Mélasses	682 573
Substances farineuses	645 255
Vins	38 799
Marcs	34 374
Cidres	4 803
Fruits	1 160
Substances diverses	6 581

On voit, par ces statistiques, à quel faible chiffre est restreinte aujourd'hui la fabrication des alcools de vins.

9

Le blanchiment à l'air.

La question du blanchiment à l'air de la cire des abeilles a été l'objet d'une étude approfondie de la part de MM. A. et P. Buisine, qui ont observé un certain nombre de faits intéressants.

Chacun sait qu'on décolore la cire des abeilles comme on blanchissait autrefois la toile sur le pré : on coule la cire en copeaux, que l'on expose ensuite à l'air, sur des claies, — à la campagne bien entendu, — et autant que possible au soleil, car, pour que cette décoloration se produise rapidement, il faut à la fois le grand air et l'action de la lumière. C'est, en effet, sous l'influence directe des rayons solaires que le blanchiment se fait le mieux; il s'opère même très rapidement lorsque l'action du soleil s'ajoute à celle de l'oxygène.

Dans le blanchiment des toiles sur le pré, on attribue généralement le principal rôle à l'ozone. MM. Buisine ont voulu vérifier le fait sur la cire, et ils ont constaté, à la suite d'expériences faites avec soin, que ce n'est pas, comme on l'avait admis jusqu'à présent, simplement l'ozone qui effectue la combustion de la matière colorante. De même que l'oxygène de l'air, l'ozone ne devient actif, c'est-à-dire apte à produire cette combustion, qu'en présence des rayons solaires.

Pour que la décoloration se fasse rapidement, il faut donc à la fois l'oxygène de l'air, l'ozone et le soleil; mais l'air n'est pas absolument nécessaire, le phénomène peut s'accomplir sans qu'il intervienne. Bien exposée à l'action des rayons solaires, la cire, en effet, se décolore, quoique beaucoup plus lentement, il est vrai, dans le vide et aussi dans l'acide carbonique et l'azote.

De plus, si l'on détermine comparativement la composition d'une cire brute et celle de la même cire blanchie à l'air et à la lumière, on constate, outre la disparition des matières colorantes, certaines modifications dans la composition du produit. Les matières colorantes ne sont donc pas seules attaquées et détruites. Dans la cire blanchie, les acides libres n'augmentent que très peu; mais une forte proportion des acides non saturés de la série oléique et des hydrocarbures non saturés, que renferme la cire brute, disparaît. Il en résulte que, dans le blanchiment à l'air, outre la matière colorante qui subit une combustion totale, les

principes non saturés de la cire, les acides de la série oléique et les hydrocarbures fixent de l'oxygène pour donner des composés saturés. Ce sont ces produits qui, en s'oxydant, entraînent la combustion de la matière colorante.

On observe les mêmes modifications sur toutes les matières exposées à l'air : ce sont d'abord les principes colorants et odorants, c'est-à-dire les composés les plus fugaces, qui disparaissent, en même temps qu'une forte proportion de l'acide oléique qu'ils renferment; ce dernier passe à l'état d'acide oxystéarique.

Ajoutons que, dans la pratique, on blanchit rarement la cire jaune pure. Avant de la couler en copeaux, on ajoute au produit une petite quantité de suif, 1 à 5 pour 100. Dans ces conditions, le blanchiment est beaucoup plus rapide, et le rôle du suif, jusqu'ici inexpliqué, est aujourd'hui facile à comprendre. Il agit surtout par l'acide oléique qu'il renferme, et apporte l'élément combustible, dont la combustion entraîne celle de la matière colorante.

L'acide oléique active donc le blanchiment parce que en s'oxydant à la lumière il donne naissance à de l'ozone, lequel agit alors sous l'influence des rayons solaires sur les matières colorantes et les brûle.

10

Nouvelle matière isolante électrique.

Pour obtenir une matière isolante électrique nouvelle, propre à être employée pour des câbles conducteurs, on prend des matières cellulosiques, les fibres de soie, de coton, de toile ou autres, et on les soumet à l'action d'un acide, puis on neutralise par du gaz ammoniac. Lorsque la matière cellulosique ainsi préparée est bien neutre et lavée, on la réduit en pulpe en la faisant bouillir pendant 10 minutes, sous une pression de 3 atmosphères ou à

une température de 273° Fahr.; et pendant cette cuisson sous pression on ajoute une solution de 10 à 25 pour 100 de silicate de potasse ou de soude dans 100 à 150 litres d'eau distillée.

La substance molle ainsi préparée est soumise à l'action d'une décortiqueuse, et, pour assurer sa résistance, on y ajoute 5 à 15 pour 100 de manille, ou autres fibres solides, qui ont été préalablement bouillies et battues à la machine. Lorsque la fibre et la pulpe sont bien mélangées, on ajoute de la matière colorante, de préférence celles dérivées de l'aniline, puis une solution de savon, faite avec 56 livres de savon dans 103 litres d'eau par tonne de pulpe, que l'on mélange à cette dernière. Ensuite on incorpore environ 9 pour 100 d'alun, 5 pour 100 de borax, 5 pour 100 d'acétate de soude ou de phosphate d'ammoniaque réduits en poudre fine. Si la pâte est suffisamment résistante, on peut la soumettre à l'action d'une machine à faire le papier. Cette matière est disposée de telle sorte qu'au fur et à mesure que la pâte sort sous forme de papier, elle se trouve imprégnée de poussières de diverses substances isolantes, telles que mica, talc, magnésie fortement calcinée, magnésite, matières carbonées, soufre, gommes, ozokérite, stéarine, schellac, cire, paraffine, corne, ivoire, poussière d'asbeste, etc.

Cette matière isolante peut être mise en blocs, cylindres, piles, etc., et on peut imprimer des dessins sur la surface en ayant soin de la soumettre à une pression suffisante, en même temps qu'à une température de 150 à 200° Fahr.

11

Quel est l'inventeur des timbres-poste?

On ne saurait dire avec certitude à qui l'on doit attribuer l'idée de l'affranchissement des lettres et des imprimés par des figurines d'une valeur conventionnelle. On la rapporte généralement à un membre de la Chambre des

Communes d'Angleterre, sir Rawland Hill. Mais les droits de l'Angleterre à cette invention ont été contestés, et on a voulu l'attribuer à l'administration française des postes. Cependant les preuves manquent des deux côtés.

On prétend qu'au milieu de notre siècle un juif polonais, retiré au faubourg Saint-Antoine à Paris, recevait fréquemment, poste restante, des lettres venant de Cracovie, qu'il les refusait toujours, après les avoir toutefois examinées avec attention pendant quelques instants. Notre homme étant au moment de repartir pour Cracovie, un employé des postes, après l'avoir questionné sur sa singulière habitude de refuser les lettres qu'on lui écrivait, et sans doute en appuyant sa question de quelques arguments irrésistibles, auxquels un juif n'est jamais insensible, obtint de celui-ci l'aveu suivant : « Ma femme écrivait : *Monsieur* ; ma fille : mon *nom* ; mon gendre : *poste restante*, et ma petite-fille : *Paris*. J'étais ainsi renseigné sur la santé de toutes les personnes de ma famille. »

L'administration fut dès lors convaincue de la nécessité de changer le mode de perception du transport des lettres, qui était alors fort élevé, car je me souviens qu'en 1840, de Montpellier à Paris, une lettre coûtait dix-huit sous. C'est dès cette époque que l'administration française commença à étudier la réforme postale.

Cependant, c'est certainement en Angleterre que les timbres-poste ont été employés pour la première fois, et sont devenus l'occasion d'une réduction considérable du prix du transport et d'une augmentation des recettes. C'est en 1840 que cette réforme fut établie en Angleterre, d'après un vote du Parlement.

Voici l'anecdote qui a cours en Angleterre sur la manière dont la Chambre des Communes fut convaincue de la nécessité d'abaisser le prix des transports par la poste :

En 1837, sir Rowland Hill, membre de la Chambre des Communes, voyageant en Écosse, s'arrêta dans une auberge, et il fut témoin du fait suivant :

Le facteur apporte à la servante une lettre de son frère,

alors au régiment. La servante examine avec attention l'enveloppe, puis elle rend la lettre au facteur, prétextant qu'elle n'a pas d'argent pour payer la taxe. L'Anglais lui offre alors de payer pour elle, mais la jeune fille refuse énergiquement ce service. Étonné de cette obstination, le voyageur la presse de questions, et il finit par obtenir cet aveu qu'elle correspondait, sans bourse délier, avec son frère, grâce à des signes de convention qu'ils traçaient l'un et l'autre sur l'enveloppe de la missive.

Sir Rowland Hill raconta l'histoire au Parlement pour faire comprendre la nécessité d'abaisser la taxe. Afin que les pauvres gens pussent correspondre entre eux sans frauder le Trésor public, il proposa la réduction de la taxe à un *penny*. La réduction fut votée, et sir Rowland Hill fut chargé de faire graver des figurines représentant la tête de la reine, et d'en diriger la première émission, qui eut lieu en 1840.

En France, les premiers timbres-poste, que l'on payait 25 centimes pour une lettre du poids de 15 grammes, furent gravés à la Monnaie de Paris par Hulot, et lancés en 1849. Plus tard encore la réduction fut ramenée à 15 centimes.

Aujourd'hui la consommation des timbres-poste en France est énorme. L'administration a accusé pour une seule année la vente de près de deux milliards de timbres-poste.

Le lavage des timbres-poste oblitérés a été pratiqué quelque temps, alors qu'ils valaient 25 centimes; mais depuis leur réduction à 15 centimes, et surtout depuis la composition d'une encre d'oblitération absolument indélébile, inventée par J.-B. Dumas, cette fraude ne s'exerce plus. Il faudrait, du reste, un outillage très coûteux et de nombreux complices pour fabriquer et écouler de tels produits frauduleux. Quant à leur reproduction par la photographie, elle a été pratiquée en Belgique en 1863; mais elle a été rendue depuis impraticable, grâce à une modification apportée à la couleur des vignettes.

Nous n'apprendrons à personne que le commerce des collections de timbres-poste a une importance considérable, et que parmi les collectionneurs de ces petites têtes gravées se trouvent des têtes couronnées.

Il existe à Paris une dizaine de gros commerçants qui emploient un personnel assez nombreux pour trier les timbres oblitérés ou neufs, les classer par pays et date, et en faire des feuilles ou des albums.

Le marché aux timbres-poste se tient aux Champs-Élysées, derrière la rotonde du Diorama et le Cirque. Là, les jeunes collégiens affluent le dimanche, pour acheter, vendre ou échanger des timbres de tous les pays du monde.

Un des plus grands marchands de timbres oblitérés est Zechmeyer, de Nuremberg. Il en a tapissé avec beaucoup de goût une dizaine de chambres, pour encourager les acheteurs. Il reçoit les timbres collectionnés par les missionnaires protestants dans l'Extrême Orient et en Afrique.

A Gand, les frères de la Confrérie de Saint-Jean de Dieu ont tapissé les chambres des malades avec plus d'un million de timbres, qui représentent, d'après leur couleur et leur arrangement, des dessins de plantes, d'animaux, etc.

En Angleterre, au lieu d'en faire des albums, on enfile les timbres-poste oblitérés sur un fil de fer, et on en compose une sorte de chapelet, pour les donner aux enfants, qui s'amusent à les retirer de ce serpent multicolore et à les arranger à leur guise.

12

Le thermo-cautère, nouvelle disposition de cet instrument.

Tous les chirurgiens connaissent l'ingénieux *thermo-cautère* du docteur Paquelin. C'est un couteau à amputation, ou à résection chirurgicale, dont le tranchant est porté au rouge vif, grâce à l'injection, à son intérieur, d'un

liquide combustible. Ce couteau produit en même temps la division des tissus et leur cautérisation par le feu.

Depuis plus de quinze ans, cet instrument a rendu d'immenses services dans la pratique chirurgicale des hôpitaux ou des armées, en arrêtant l'hémorragie par suite de la cautérisation immédiate de la plaie produite par la lame, qui tranche et brûle à la fois. Il n'est donc pas sans intérêt d'apprendre que l'inventeur a perfectionné, en 1891, ce même instrument.

Dans la nouvelle construction du thermo-cautère du docteur Paquelin, le couteau et le manche sont réduits à des dimensions telles, qu'on peut se servir de l'outil comme d'un crayon, et que celui-ci se prête aux opérations les plus variées, petites et grandes. Le manche reçoit de la soufflerie un jet d'air réfrigérant; les produits de la combustion sont rejetés au delà de la main de l'opérateur: l'un, la vapeur d'eau, est utilisé, dans l'emploi des gros cautères, comme agent de réfrigération : toutes conditions qui permettent de tenir la main à très grande proximité du champ opératoire.

Le carburateur est en métal; il est concave-convexe, de manière à s'adapter à la forme du corps et à puiser à son contact une température constante. Le liquide combustible y est emprisonné dans des éponges : ce qui le rend inversable. A l'aide d'un robinet doseur-mélangeur, on peut mouvementer ou fixer à volonté l'incandescence du cautère. Des anneaux-pinces servent, en cas de grippement, à séparer le cautère de son manche. La soufflerie, consistant en une poire de Richardson, porte un bourrelet en avant de sa poche régulatrice, lequel s'oppose aux temps d'arrêt de l'appareil.

On ne fait plus usage de lampe à alcool; on n'emploie qu'une seule espèce de combustible, l'essence minérale. Enfin, un chalumeau d'un nouveau genre, imaginé par M. Paquelin et dont nous parlerons plus loin, permet de décrasser l'outil sur-le-champ.

Le nouvel instrument a de nombreux avantages sur

l'instrument primitif : régularisation de l'incandescence du cautère sans aucun artifice de soufflerie, simplification et précision plus grande dans le fonctionnement et dans le maniement; applications chirurgicales plus nombreuses et plus faciles; sécurité pour l'opérateur et pour le patient; dérangements moins fréquents; décrassement sur place du cautère; grande économie de construction.

13

Les bronzes japonais.

M. Roberts-Austen a communiqué à la *Société des Arts de Londres* le résultat de ses recherches sur les alliages employés au Japon. Il a pu déterminer leur composition et reproduire un grand nombre de colorations et d'effets tout particuliers aux objets d'art japonais.

Les nombreuses analyses de M. Roberts-Austen lui ont permis de reconnaître quatre types principaux d'alliages : le *Shaku-do*, qui contient pour 100 parties d'alliage : Cu, 94,5; Ag, 1,55; Au, 3,73; Pb, 0,11; Fe, As, traces; — le *Shibuishi*, composé de : Cu, 67,31; Ag, 32,07; Pb, 0,52; Au, traces; — le *Kuromi*, qui contient : Cu, 98,04; Sb, 1,96; — le *Bronze*, renfermant : Cu, 76,9 à 87; Sn, 23,1 à 13.

Outre ces compositions, il en existe une cinquième, le *bronze japonais*, dont on ne connaît pas la matière première.

On voit que l'or et l'argent tiennent ici la place du zinc et de l'étain dans nos bronzes et nos laitons. Le *Shaku-do* est rouge foncé, et sa couleur varie beaucoup suivant la proportion d'or qu'il renferme. Le *Shibuishi* est gris. Quant au *Kuromi*, il ne contient pas nécessairement d'antimoine; c'est du cuivre, allié à une faible proportion (de 0,2 à 2 pour 100) de bismuth, de nickel,

d'or, de fer ou d'arsenic : ce qui produit autant de tons différents variant du rouge et du brun au pourpre foncé.

L'art japonais sait encore étendre la gamme des couleurs en déposant à la surface des métaux des couches minces d'oxydes ou de sels, soit par immersion dans certaines solutions, soit par exposition à l'air, soit par la chaleur.

Les Japonais fabriquent encore un alliage imitant le marbre, qu'ils appellent le *Moku-me*. Pour cela, ils superposent plusieurs feuilles de l'un des alliages cités plus haut, puis ils les plient, les tordent, les soudent, les découpent de mille manières. Une fois la surface polie, elle se présente, comme le marbre, veinée, rubanée, mouchetée, et variant à l'infini. A l'Exposition de 1889, on pouvait voir un vase en imitation de *Moku-me*; il avait 73 centimètres de haut et était offert au prix de 25 000 francs.

Le musée de South Kensington possède des pièces remarquables où l'on peut admirer la richesse des tons et la finesse du dessin.

Ces renseignements sont donnés par le *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville fils, d'après l'*Engineering and mining journal.*

14

La laque japonaise pour la protection de la coque de fer des navires.

Nous avons parlé dans le précédent volume de ce recueil[1] d'une nouvelle matière végétale employée au Japon pour protéger les coques métalliques des navires contre la corrosion par l'eau de mer, ou les dépôts de corps étrangers. Voici des renseignements plus précis sur la composition de cette substance et sur son mode d'emploi, d'après la dernière publication de l'*Institut naval des tats-Unis.*

1. 34e année, page 487.

La matière désignée sous le nom de *laque* est un suc végétal concret, tiré d'un arbre cultivé au Japon. En pratiquant au haut de cet arbre des incisions, comme s'il s'agissait de recueillir la sève des pins ou le suc du caoutchouc, on voit s'écouler un liquide, qui est recueilli dans des cuvettes en bois; il prend en peu de temps la consistance de la gomme, en conservant sa couleur d'un gris blanc et une odeur agréable. Sa densité est de 1,002. On y trouve un acide organique, de la gomme arabique, une matière azotée semblable à l'albumine, avec de l'eau et divers éléments volatils. Les proportions sont variables, et le seul échantillon qui paraisse avoir fait l'objet d'une analyse renfermait :

Acide urushique.	85,15 0/0
Gomme.	3,15
Matière azotée.	2,28
Eau et éléments volatils.	9,42

La gomme facilite l'application de la laque, et la matière azotée aide au durcissement de cet émail végétal, pour lequel elle est indispensable. D'ailleurs, ce durcissement, ou cette prise, ne se produit que si la laque est dans un air humide, et à des températures comprises entre 0 et + 60°. Vers 60°, la matière azotée se coagule, et la laque ne peut plus faire prise. Une addition de 20 à 25 pour 100 d'huile siccative ne modifie pas ses propriétés et lui permet de résister à l'attaque des acides.

Pour appliquer la laque japonaise, on commence par gratter la coque, de manière à la débarrasser de toute trace de rouille et des matières étrangères peu adhérentes. Des toiles, disposées jusqu'à la hauteur de la ligne de flottaison, permettent en hiver de maintenir la température au-dessus de zéro, en réchauffant l'air au moyen de jets de vapeur, et en été d'arrêter les rayons du soleil qui, en chauffant trop la laque, l'empêcheraient de faire prise sur place.

On applique la laque sur le métal avec une spatule

en bois, et l'on étale à la surface avec une brosse douce plate en poil de chameau. Un homme peut recouvrir environ 45 mètres carrés en 8 heures. La première couche est de la laque presque pure, qui sèche en 3 ou 4 heures; les couches suivantes renferment des proportions variables de mica et de kaolin pour mieux couvrir. Après trois ou cinq de ces couches, on ajoute une série d'autres couches d'une peinture protectrice, dont la première est aussi de la laque presque pure, et les autres renferment des sels de mercure, en proportions de plus en plus fortes. L'opération complète dure de 6 à 10 jours et la dépense est estimée à 7 francs le mètre carré. Trois couches de laque et trois couches de peinture suffisent pour protéger pendant trois ans une coque de navire contre les corrosions de l'eau de mer et les dépôts de corps étrangers.

Des plaques d'essai exposées dans la baie de Yokosuka sont restées parfaitement propres pendant plusieurs années.

Pendant un séjour au Japon, M. Murdock a examiné les coques de deux navires soumises au traitement qui vient d'être indiqué. La laque n'avait subi aucune dégradation, sauf aux passages des chaînes d'ancre, où le métal avait été mis à nu et attaqué par l'eau de mer. Des plaques d'acier et de fer couvertes de trois couches de laque et trois de peinture ont été envoyées au gouvernement américain pour servir à des essais dans les chantiers de construction.

Le *Génie civil* a donné sur l'histoire de cette intéressante découverte les détails suivants :

« L'idée de protéger, dit le *Génie civil*, les navires en fer et en acier contre l'action corrosive de l'eau de mer par un laquage a été suggérée par un fabricant de laques du Japon, M. Hotta, qui avait observé que des morceaux de vieille laque recouverts par la mer paraissaient assez bien conservés et n'avaient subi aucune attaque sensible. Après l'achat fait par le Gouvernement du Japon de navires en fer et en acier construits à l'étranger, et en présence des difficultés rencontrées pour assurer la conservation du métal, des expériences furent faites sur des plaques d'épreuve, qui furent immergées

dans l'eau de mer pendant des intervalles de temps considérables. Les premiers résultats ne furent pas absolument satisfaisants, mais ils étaient cependant assez encourageants pour faire continuer les expériences, en modifiant la composition de la laque, et en lui ajoutant des substances de nature à obtenir le résultat désiré. En juin 1886, on fit un premier essai direct en laquant environ 1200 pieds carrés de la quille du *Fuso-Kan* avec la composition qui à cette époque donnait les meilleurs résultats. Le bateau fut amené en cale sèche en septembre 1887, et la partie laquée fut trouvée dans de si bonnes conditions de conservation, que l'Amirauté donna l'ordre de laquer la quille entière. En décembre 1888, le navire fut amené de nouveau en cale séche, mais sa conservation était telle, qu'on n'y fit aucune réparation. En juin 1889, l'état du laquage était aussi très satisfaisant. En avril 1890, le laquage était encore en parfait état; mais, pour des raisons ignorées de M. Murdock, il fut entièrement gratté et remplacé par une couche de peinture.

« D'autres vaisseaux ont, depuis ces expériences, été laqués par M. Hotta, qui a obtenu du Gouvernement japonais un monopole de cette application, monopole qui, au point de vue de la propriété et de la protection industrielle au Japon, équivaut à un brevet pris en Europe et aux États-Unis. L'enduit déposé sur les navires par M. Hotta est de la laque pure, additionnée d'une faible quantité de matière inerte, telle que le mica ou le kaolin, dans le but d'augmenter les propriétés liantes et le corps du vernis. La composition des couches successives appliquées sur le navire diffère d'ailleurs d'une couche à l'autre, les premières étant les plus riches en laque. »

15

Nouveau procédé de nickelage.

Les dépôts de nickel n'ont été obtenus jusqu'ici que par précipitation galvanique. MM. Mond, Lang et Quincke emploient un nouveau procédé basé sur une réaction du nickel, réaction que nous avons signalée, dans le chapitre *Chimie* de ce volume, comme la plus curieuse découverte chimique faite en 1891.

Si l'on fait passer du gaz oxyde de carbone sur du nickel maintenu à + 30° environ, les deux corps s'unissent pour donner une combinaison que l'on peut condenser en un liquide bouillant à + 43°. Le nickel doit provenir de la réduction de son oxyde par l'hydrogène. Ce liquide, très volatil, peut se dissoudre dans la benzine et le pétrole. En vapeur ou en dissolution, il se décompose en donnant un dépôt brillant de nickel, sous l'influence d'une légère élévation de température.

Pour effectuer le nickelage, on fait une immersion dans la solution ou dans la vapeur chauffée à la température convenable. Si l'on veut obtenir de la galvanoplastie de nickel, ou des plaques de métal, on emploie des surfaces enduites d'une couche de graphite.

Les procédés de M. Mond sont très pratiques : ils sont basés sur une réaction absolument inattendue et qui a fait sensation dans le monde des chimistes.

16

Canalisation électrique en papier durci.

Une compagnie américaine propose pour l'intérieur des habitations des canalisations électriques en papier. Elles sont faites en papier trempé dans un bain de bitume à la température de + 240 degrés environ. Les tubes, qui ont de 6 à 40 millimètres de diamètre, sont destinés à recevoir les conducteurs, soit qu'il y ait deux fils dans le cas d'un courant de faible intensité, soit qu'il y en ait un seul dans le cas d'un courant plus puissant. On peut les dissimuler dans les parois, ou les laisser visibles, en les décorant, comme le reste de l'appartement où ils sont placés. La jonction de ces tubes se fait au moyen d'un petit manchon.

17

Emploi de la naphtaline pour la conservation des bois.

Il y a déjà plusieurs années qu'un chimiste étranger, M. Actken, de Falkrith, a proposé d'utiliser la naphtaline pour la conservation des bois. L'annonce de ce procédé a fort peu attiré l'attention; cependant est-il, dans les usines à gaz, un résidu plus embarrassant que la naphtaline, qui obstrue les conduites et oblige à des travaux de dégorgement très pénibles? La naphtaline n'a pas grande valeur, et si l'on pouvait la vendre à un prix rémunérateur, on se préoccuperait, dans les usines à gaz, de la recueillir avec soin, au lieu de s'exposer à tous les ennuis qu'elle occasionne pendant la mauvaise saison.

On a essayé de convertir cette substance en produits explosifs, mais on n'a pas obtenu de bons résultats. Il vaudrait donc mieux consacrer la naphtaline à la préservation des bois contre les agents de destruction.

Cette opération ne présente aucune difficulté. On fait fondre la naphtaline dans un réservoir maintenu, au moyen d'une circulation de vapeur, à la température de + 100 à + 110°, et on y plonge les pièces, en faisant durer l'opération de 2 à 12 heures suivant leurs dimensions. La naphtaline pénètre peu à peu dans les pores du bois; elle décompose les matières albuminoïdes, déplace la sève et l'humidité, et finit par s'incorporer au tissu ligneux, rendu ainsi inaltérable.

Les avantages de ce procédé tiennent à sa facilité d'application, à l'absence de tout traitement préalable, sans compter qu'il ne rend pas plus difficile le travail des bois, non plus que leur peinture ou leur vernissage. Il conviendrait donc bien aux pièces de menuiserie et de charpente, pour lesquelles on craindrait la détérioration par les agents atmosphériques ou par les insectes.

18

Beurre de coco.

On extrait, depuis 1888, à Mannheim, en Allemagne, du beurre extrait de l'amande de la noix de coco. Cette fabrication livre en moyenne par jour 2500 kilogrammes, au prix de 0 fr. 75 à 0 fr. 85 le kilogramme.

Les noix de coco arrivent des îles de l'océan Austral et des régions méridionales de l'Amérique et de l'Afrique.

Le beurre de coco contient de 60 à 70 pour 100 de matière grasse et 23 à 25 pour 100 de matière organique, dont 9 à 10 pour 100 d'albumine. Il a une couleur blanche et se prête convenablement aux usages domestiques. Le goût et l'odeur de ce beurre, qu'on appelle *végétaline*, ne sont pas désagréables. Il est surtout employé dans quelques hôpitaux et casernes d'Allemagne; mais son usage se répand rapidement dans la classe pauvre, qui le préfère à la margarine, dont il n'est pas toujours facile de connaître la provenance, et qui peut être fabriquée avec des graisses suspectes.

19

Soudure du verre et de la porcelaine avec les métaux.

M. Cailletet a fait connaître à la *Société de Physique* un procédé de soudure du verre et de la porcelaine avec les métaux, qui permet d'adapter aux appareils de recherches un ajutage métallique quelconque (robinet, tube de communication, fil conducteur, etc.), de façon à éviter toute fuite, même sous des pressions élevées.

Ce procédé est le suivant : On recouvre d'abord la portion du tube qui doit être soudée, d'une très mince couche de platine. Il suffit, pour obtenir ce dépôt,

d'enduire, au moyen d'un pinceau, le verre, légèrement chauffé, de chlorure de platine bien neutre, mélangé à de l'huile essentielle de camomille. On fait évaporer lentement l'essence, et lorsque les vapeurs blanches et colorantes ont cessé de se produire, on élève la température jusqu'au rouge sombre; le chlorure de platine se réduit alors, en recouvrant le tube de verre d'un enduit métallique brillant. En fixant au pôle négatif d'une pile d'une énergie convenable le tube ainsi métallisé et placé dans un bain de sulfate de cuivre, on dépose sur le platine un anneau de cuivre, qui complète la soudure.

20

Un nouveau métal pour les balles de fusil.

En Allemagne, on commence à faire usage, à titre d'essai, de tungstène, au lieu de plomb, pour les balles de fusil. Le minerai de tungstène (*wolfram*) est un tungstate de fer et de manganèse, qui, une fois épuré, jouit d'une dureté presque égale à celle de l'acier. Il est, en outre, très cassant. Les balles en tungstène pèsent 50 pour 100 de plus que les balles en plomb de dimensions égales, et elles produisent le même effet à 1200 mètres que les balles du modèle allemand 1888 à 800 mètres.

On prétend qu'une balle en tungstène pénètre une plaque en acier de 8 millimètres d'épaisseur à la distance de 600 mètres, tandis que les balles en plomb ne pénètrent qu'une plaque en fer de 7 millimètres d'épaisseur à la distance de 300 mètres seulement. Grâce à l'emploi du tungstène, on peut faire usage de fusils plus légers et accroître ainsi le nombre de balles que chaque homme peut porter avec lui.

On doute cependant que l'on puisse extraire une quantité suffisante de ce minerai pour approvisionner

toute l'armée allemande en temps de guerre, bien que les propriétaires de mines de tungstène prétendent pouvoir faire face à toutes les demandes.

Avant de se prononcer sur les avantages et les inconvénients de ce métal pour les balles de fusil, il est prudent d'attendre les résultats des essais que l'on fait en ce moment en Allemagne.

Nous ajouterons que ce n'est pas seulement pour les balles de fusil que le tungstène est recherché en Allemagne; on l'emploie aussi dans la fabrication des bouches à feu. Depuis l'invention des canons de 100 tonnes, on a souvent constaté que le tube d'acier qui entoure la lumière de ces énormes pièces ne saurait longtemps résister, sans se rompre, à la commotion produite par des décharges réitérées. D'où il résulte qu'une très dispendieuse pièce d'artillerie se trouve bientôt hors d'usage. Or l'expérience a prouvé que l'addition d'une faible proportion de tungstène à l'acier employé à la fabrication des canons communique à ce dernier métal une merveilleuse élasticité; en sorte que le tube d'acier cède sous la pression au moment de la détonation, pour revenir ensuite à sa position initiale, autant de fois qu'il est nécessaire, sans que les qualités du métal soient en aucune façon compromises.

Les manufactures d'armes allemandes absorbent donc la plus grande partie de la production de tungstène, métal qui, après avoir été un objet de pure curiosité, qu'on ne pouvait voir que dans le laboratoire du chimiste, a acquis une grande importance industrielle.

Le minerai de tungstène, ou *wolfram*, se trouve surtout à l'Otago, dans la Nouvelle-Zélande; c'est là que les manufactures d'armes allemandes s'adressent pour le faire venir et en retirer le métal. Ce minerai est du tungstate de chaux. Il n'est pas difficile d'en extraire le tungstène, qui à l'état métallique est blanc, extrêmement

cassant; son poids spécifique est, en effet, de 19,1, celui de l'or étant 19,3. Le tungstène est donc un métal très lourd.

21

Utilisation des produits extraits de la fumée.

Voilà plus d'un demi-siècle que l'on poursuit sans pouvoir ou sans vouloir y parvenir, le problème de la *fumivorité* des cheminées d'usines. La question paraît abandonnée, et on laisse les grandes villes, comme Londres et Paris, noircir leurs maisons et leurs monuments par les torrents de fumée noire qui sortent des cheminées d'usines, aussi bien que des maisons particulières chauffées à la houille.

Une idée nouvelle a surgi dans cette question : c'est d'utiliser, au lieu de la détruire, la fumée des cheminées.

La fumée est composée de parties combustibles imparfaitement brûlées.

L'industrie se préoccupe de nos jours de tirer parti de tous les déchets de fabrication, et quelquefois on arrive à ce résultat inattendu que la valeur des déchets dépasse celle du produit principal. Tel est le cas pour l'industrie du gaz. Les produits secondaires de la fabrication du gaz sont tous utilisés; dans bien des cas on aurait même avantage à faire du gaz qu'on ne recueillerait point, dans le simple but d'obtenir ces sous-produits qui jadis n'étaient qu'une source d'inconvénients et de dépenses pour les fabricants. On peut en dire presque autant de la fumée des usines, d'après le professeur Vivian Lewes, qui, dans une conférence *sur l'éclairage au gaz et les éclairants gazeux*, qui a été résumée dans le *Génie civil*, a émis l'idée qu'on peut transformer en un produit d'une vente facile, en un produit utile, la fumée dont l'air de nos grandes villes est empoisonné.

Il existe trois ou quatre établissements métallurgiques écossais auxquels la *Furnace Gas Company* (Compagnie du gaz des Hauts Fourneaux) paye annuellement une certaine somme pour recueillir la fumée et les gaz qui sortent de leurs hauts fourneaux. On fait passer gaz et fumée à travers plusieurs kilomètres de tuyaux en fer, diminuant de diamètre depuis 1 mètre 80 jusqu'à 45 centimètres ; et comme les gaz se refroidissent, ils y déposent une quantité considérable d'huile. Chez MM. Dixon, à Glascow, où est la moins importante de ces installations, la Compagnie peut recueillir environ 20 millions de mètres cubes de gaz de hauts fourneaux par jour, et elle obtient ainsi par semaine une moyenne de 25 000 gallons de ces huiles spéciales. On emploie les résidus gazeux, consistant principalement en oxyde de carbone, comme combustible pour la distillation. On recueille aussi dans les condenseurs une grande quantité d'ammoniaque. Un petit nombre de fours à coke sont munis d'appareils de condensation qui recueillent une énorme masse d'huile. Toutefois, pour ces huiles, les emplois sont limités : on ne peut guère les utiliser que pour les lampes au lucigène ou autres lampes analogues, et aussi pour la conservation du bois des traverses de chemins de fer.

L'*huile des hauts fourneaux*, si l'on peut employer ce nom, contient encore, au moment de sa condensation, de 30 à 35 pour 100 d'eau. Dans le but de la purifier, M. Staveley, de Baghill, près Pontefract, a inventé un procédé spécial. La distillation est continuée après que l'eau a été enlevée complètement et, grâce à une condensation dans une colonne divisante spéciale, l'inventeur est en mesure d'enlever toute la paraffine, une grande quantité de crésol, un peu de phénol et environ 10 pour 100 de la pyridine. L'huile se trouve alors présenter de bien meilleures conditions et une bien plus grande efficacité pour l'injection des traverses.

D'après le professeur Lewes, dont les curieuses observations ont été communiquées au *Génie civil* par M. Da-

niel Bellet, cette huile peut être utilisée pour enrichir le gaz : ce qui permet de produire à un prix réduit un gaz d'un pouvoir éclairant beaucoup plus fort, et il est possible qu'elle arrive à jouer plus tard un rôle important dans l'éclairage. Pour l'instant, les Londoniens caressent l'espoir que, grâce à cette invention, on pourra récolter la fumée de toutes leurs usines, et l'empêcher de monter dans le ciel, pour se rabattre ensuite en une boue noire et gluante dans les rues de la cité.

22

Le vin de betterave.

La betterave à sucre, dont la culture augmente d'année en année, n'est pas seulement destinée à nous donner du sucre; on vient de découvrir un procédé pour en obtenir du vin. M. F. Kubligaltz fabrique depuis quelque temps au moyen de la betterave un vin d'un goût excellent et qui, comme force, ne reste nullement en arrière du vin de raisins. Il est absolument sans arrière-goût et ne conserve aucune trace du goût de la betterave.

Ce nouveau genre de vin a la saveur des vins d'Espagne et possède un arome délicat; mais il a besoin d'un repos prolongé pour s'éclaircir complètement.

23

Détermination de la puissance de quelques substances explosives.

Le lieutenant Willoughby Walke de la marine américaine, en présence des affirmations exagérées qui accompagnent généralement l'apparition d'un nouvel explosif, s'est proposé de comparer entre eux les agents détonants les plus répandus aujourd'hui : poudre sans fumée, mélinite, bellite, etc. Il a choisi, comme terme de com-

paraison, la nitroglycérine, en se servant de l'appareil de Quinan.

Cet appareil se compose d'un bloc de fonte très solide, recouvert d'une plaque d'acier sur laquelle est tracée une circonférence de 102 millimètres. Quatre tiges verticales en fer, fixées par des boulons, sont insérées aux extrémités de deux diamètres rectangulaires du cercle. Un cylindre en plomb, destiné à s'aplatir sous l'influence de la pression développée, repose sur la table en acier. Au-dessus de lui peut se mouvoir, en glissant le long des tiges verticales, un piston en acier trempé de 102 millimètres de diamètre et 127 millimètres de longueur. La tête de ce piston est creusée d'une petite cavité parabolique destinée à recevoir l'explosif. Enfin, au-dessus du piston repose une masse cylindrique en acier trempé de 254 millimètres de longueur; cette masse a un poids de 12 kilogr. 8, le piston pèse 4 kilogr. 56. La masse est percée, le long de son axe, d'un canal destiné à livrer passage à l'amorce qui provoquera l'explosion.

Pour opérer à l'aide de cet appareil, on place le cylindre en plomb sur le cercle, puis on pose au-dessus, et très doucement, le piston, chargé d'une quantité connue de l'explosif, enfin la masse elle-même. On dispose l'amorce, on allume la mèche : l'explosion se produit, et la masse est soulevée, tandis que le plomb s'aplatit sous l'effort.

Les cylindres de plomb choisis par l'expérimentateur américain étaient aussi homogènes que possible; ils avaient 25 millim. 4 de diamètre et 25 millim. 4 de hauteur.

Il est bien entendu que l'aplatissement ne mesure pas du tout la force explosive, mais que les aplatissements obtenus avec diverses substances peuvent seulement servir de termes de comparaison entre eux. Car, pendant la détente produite par l'explosion, la densité du plomb, ainsi que sa surface, augmentent au fur et à mesure que l'écrasement se poursuit : de telle sorte qu'une poudre produisant, par exemple, un aplatissement

double de celui provoqué par une autre est en réalité plus de deux fois plus puissante.

De plus, l'appareil ne peut servir que pour les explosifs les plus énergiques. Ainsi avec de la poudre à canon ordinaire il donne de mauvais résultats, la vitesse de combustion de cette poudre étant trop petite.

La nitroglycérine-type a été préparée en traitant 1 partie de glycérine pure par un mélange, préalablement refroidi, de 2 parties d'acide nitrique à 1,5 et 4 parties d'acide sulfurique à 1,84. On lave à l'eau, puis on conserve le liquide dense sous l'eau. Au bout de six semaines, quand il est complètement éclairci, il est prêt à l'usage. Tant qu'elle est trouble, en effet, la nitroglycérine ne donne que des résultats discordants. Pour chaque explosif, il a été pris un poids constant de substance égal à 1 gr. 555.

Le *Moniteur scientifique*, de M. Quesneville fils, qui nous fournit les renseignements qui précèdent d'après le *Journal of the American chemical society*, va nous faire connaître le résultat des essais faits avec l'appareil de Quinan des divers explosifs existant aujourd'hui.

« Les essais ont été faits avec les substances suivantes :

N° 1. *Nitroglycérine-type.*

N° 2. *Gélatine explosive.* Composition : nitroglycérine, 92 parties; camphre, 2 parties; fulmicoton soluble, 6 parties. La nitroglycérine employée avait été préparée d'après la formule usitée en France.

N° 3. *Hellofite.* Composition : acide azotique à 1,5, 53 parties; binitrobenzine, 47 parties.

N° 4. *Poudre sans fumée de Nobel.* Préparation : on fait dissoudre 5 parties de camphre dans 50 parties de nitroglycérine, on ajoute 100 parties de benzine, puis 25 parties de fulmicoton, on évapore au bain-marie pour chasser la benzine et la masse ainsi obtenue est divisée en petits cubes.

N° 5. *Nitroglycérine de la Direction des torpilles de la marine des États-Unis.*

N° 6. *Gélatine explosive* préparée avec la nitroglycérine ci-dessus.

N° 7. *Coton-poudre de la Direction des torpilles.*

N° 8. *Coton-poudre* préparé en 1885.

N° 9. *Nitroglycérine* d'après la formule française employée à Vonges. On mélange et on laisse refroidir, d'une part : acide sulfurique à 1,84, 1 partie; acide nitrique à 1,5, 1 partie; d'autre part : glycérine pure, 1 partie; acide sulfurique à 1,84, 3 p. 2. On prend 4 p. 2 de sulfoglycérol pour 5 p. 6 du mélange d'acides. On laisse réagir 12 heures, puis on lave à l'eau.

N° 10. *Coton-poudre* préparé d'après la formule de la Direction des torpilles.

N° 11. *Dynamite n° 1.* Composition : nitroglycérine (la même que dans l'essai n° 5), 6 parties; terre siliceuse, 2 parties; carbonate de magnésie, 0 p. 14.

N° 12. *Dynamite de Trauzl.* Composition : nitroglycérine (essai n° 5), 75 parties; coton-poudre, 25 parties; charbon, 2 parties.

N° 13. *Emmensite.* Préparation : On fait dissoudre de l'acide picrique dans de l'acide nitrique et on évapore. On fond ensuite au bain de paraffine 5 parties de ce résidu avec 5 parties de nitrate d'ammoniaque, puis on ajoute 6 parties d'acide picrique.

N° 14. *Poudre amide.* Composition : nitrate de potasse, 101 parties; nitrate d'ammoniaque, 80 parties; charbon, 40 parties.

N° 15. *Oxonite.* Composition : acide nitrique à 1,5, 54 parties; acide picrique fondu, 46 parties.

N° 16. *Tonite.* Composition : coton-poudre finement divisé, 52 p. 5; nitrate de baryte, 47 p. 5.

N° 17. *Bellite.* Préparation : On fait fondre au bain de paraffine 5 parties de nitrate d'ammoniaque et on ajoute, par petites portions, 1 partie de métabinitrobenzine. Quand la masse est devenue pâteuse, on laisse refroidir et on granule.

N° 18. *Oxonite* (voir n° 15); ici l'acide picrique n'a pas été fondu.

N° 19. *Rack-a-Rock.* Composition : chlorate de potasse, 79 parties; nitrobenzine, 21 parties.

N° 20. *Poudre Atlas B.* Composition : nitrate de soude, 34 parties; sciure de bois fine, 14 parties; carbonate de magnésie, 2 parties; nitroglycérine, 50 parties.

N° 21. *Dynamite-ammoniaque.* Composition : nitrate d'ammoniaque, 75 parties; paraffine, 4 parties; charbon, 3 parties; nitroglycérine, 18 parties.

N° 22. *Poudre Volney n° 1.* Composition : On prépare d'abord de la nitronaphtaline en traitant 1 p. 5 de naphtaline par 4 parties d'un mélange de SO^4H^2 à 1,84, 2 parties, AzO^3H à 1,50, 1 partie. Après 1 heure de contact, on recueille la masse

cristalline, on la lave et on la sèche. On prend ensuite : naphtaline nitrée ci-dessus, 2 p. 18 ; nitrate de potasse, 0 p. 19; soufre, 0 p. 16.

N° 23. *Poudre Volney n° 2*. Composition : nitronaphtaline n° 2, 1 partie; nitrate de potasse, 3 p. 3; soufre, 0 p. 51. Pour préparer cette naphtaline nitrée n° 2, on fait digérer pendant 4 ou 5 jours 1 partie de naphtaline et 4 parties d'acide nitrique à 1,40. On recueille la masse cristalline brute, on lave et on sèche.

N° 24. *Mélinite*. Préparation : On fait dissoudre 30 parties de coton-poudre dans un mélange de 2 parties d'éther et de 1 partie d'alcool. On ajoute 70 parties d'acide picrique fondu et pulvérisé et on chasse l'excès de dissolvant par évaporation.

N° 25. *Fulminate d'argent*. Préparation : On fait dissoudre 1 partie d'argent dans 20 parties d'acide azotique à 1,308 ; on ajoute 27 parties d'alcool à 87 degrés et l'on chauffe à 100°. Quand la solution se trouble, on laisse refroidir et on ajoute encore autant d'alcool. On recueille le précipité blanc.

N° 26. *Fulminate de mercure*. Même préparation, avec mercure, 10 parties; acide azotique à 1,40, 120 parties; alcool à 95 degrés, 110 parties.

N° 27. *Mortar Powder*.

Ces divers explosifs ont donné, à l'appareil de Quinan, les résultats consignés dans le tableau ci-dessous. Les nombres de la colonne « Compression » représentent, en pouces anglais, la moyenne de 3 expériences, en général assez concordantes.

EXPLOSIF.	COMPRESSION.	EXPLOSIF.	COMPRESSION.
1.	0,551	15.	0.383
2.	0,585	16.	0,376
3.	0,585	17.	0,362
4.	0,509	18.	0,354
5.	0,509	19.	0,340
6.	0,490	20.	0,333
7.	0,458	21.	0,332
8.	0,458	22.	0,322
9.	0,451	23	0,294
10.	0,448	24.	0,280
11.	0,448	25.	0,277
12.	0,437	26.	0,275
13.	0,429	27.	0,155
14.	0,385		

On voit, d'après ce tableau, que peu de substances explosives produisent des effets aussi intenses que la nitroglycérine, quoi qu'on en ait dit. Enfin l'état physique des matières influe considérablement sur les résultats. »

24

Une nouvelle matière colorante, le violet de morphine.

M. P. Cazeneuve a expérimenté l'action chimique de la *paranitrosodiméthylaniline* sur la morphine. La réaction qui a eu lieu a déterminé la production d'une belle matière colorante violette, répondant à une formule nettement définie, et comparable à la diméthylamidophénylimide, ou *vert de Bitschwiller*.

Les conditions les plus favorables à la formation du violet de morphine sont les suivantes : On fait bouillir pendant 100 heures au réfrigérant ascendant, avec 500 grammes d'alcool méthylique ou éthylique, 7 grammes de morphine et 5 grammes de chlorhydrate de paranitrosodiméthylaniline, c'est-à-dire poids moléculaire pour poids moléculaire. La solution a pris une teinte rouge. Il s'est formé un dépôt cristallin, offrant tous les caractères et la composition du tétraméthyldiamidoazobenzol, obtenu par MM. Barbier et Vignon, en faisant réagir l'aniline sur la paranitrosodiméthylaniline pour la production de la phénosafranine. Le liquide alcoolique isolé de l'azoïque par filtration est évaporé à siccité. On reprend par l'eau bouillante, qui laisse un résidu insoluble; on filtre pour évaporer de nouveau à siccité et reprendre par de l'acide chlorhydrique pur étendu de deux fois son volume d'eau. La solution, qui est d'un beau violet, est additionnée d'un excès de soude, qui précipite la matière colorante, peu soluble dans le chlorure de sodium formé. On lave à l'eau alcaline pour enlever la morphine libre, puis à l'eau distillée. On sèche et on épuise par l'alcool amylique, qui laisse une matière colorante bleue insoluble, et dissout

la matière colorante violette. Évaporé, il abandonne cette dernière à l'état pur. En additionnant cette solution amylique de son volume d'alcool à 93 degrés, puis d'éther, enfin d'une solution alcoolique de chlorure de platine, on précipite le chloroplatinate de la matière colorante.

Cette nouvelle matière colorante se forme grâce à la tendance de la morphine à donner une oxymorphine.

Le violet de morphine est amorphe, un peu soluble dans l'eau, précipitable, comme beaucoup de colorants, par les solutions concentrées de sel marin. Il est très soluble dans les alcools méthylique, éthylique et amylique, au sein desquels il revêt une teinte dichroïque très marquée. Rouge par réflexion, il est violet par transmission. Il teint directement la laine, la soie, le fulmicoton. La teinte est d'un beau violet très franc.

Ce violet paraît être la première couleur dérivée d'un alcaloïde naturel. On peut l'envisager, en outre, comme une matière colorante dérivée du phénanthrène, puisque la morphine paraît construite sur le noyau phénanthrénique.

25

La télétopographie maritime.

Cette invention, destinée à compléter les services rendus à la marine par les sémaphores, est due à M. Achille Martin.

Le système de l'auteur est basé sur l'emploi de signaux lumineux simples, faciles à manier et à interpréter. Il exige ni appareils coûteux, ni modifications importantes aux postes sémaphoriques, tels qu'ils existent actuellement, et seulement l'emploi d'un petit instrument de son invention : le télétopographe (τῆλε, loin; τόπος, lieu; γράφω, j'écris).

Une combinaison d'éclipses, plus ou moins prolongées,

de deux feux blancs et d'un feu rouge central permet un nombre pour ainsi dire indéfini de signaux différents, avec lesquels on peut, non seulement indiquer n'importe quel chiffre ou reproduire toutes les indications du code international des signaux, mais encore, en employant l'alphabet télégraphique Morse, écrire une phrase quelconque. La position du feu médian rouge, au-dessus ou au-dessous de l'alignement formé par les deux feux, permet d'indiquer quel est le mode de transmission adopté et à quoi se rapportent les chiffres signalés, position d'un point ou indications ordinaires.

Quant au télétopographe, c'est la réunion de deux règles graduées : l'une horizontale, l'autre verticale, glissant par son pied sur la première. La règle horizontale étant placée parallèlement à l'un des traits qui indiquent sur une carte les latitudes, si l'on fait glisser la règle verticale le long de celle-ci jusqu'à la rencontre du point de la carte dont on cherche la situation télétopographique, la lecture du chiffre de la règle horizontale coïncidant avec le pied de la verticale donne la longitude, et le chiffre de la règle verticale touchant le point à signaler donne la latitude. La latitude et la longitude d'un point déterminent sa situation précise sur la carte.

Les signaux lumineux permettent de transmettre des indications soit à un autre poste d'observation, soit à un navire qui, en reportant le télétopographe sur la carte en trouvera aussitôt très facilement la situation exacte. On peut ainsi indiquer à un navire, sur sa carte même, la situation d'un écueil à éviter ou celle d'un passage à suivre.

De plus, ils seraient utiles pour éviter toute erreur dans l'interprétation des signes, soit qu'un méridien unique fût adopté par toutes les nations, soit, une fois le système Martin adopté, qu'on portât sur les cartes des longitudes et des latitudes coïncidant avec celles des divers méridiens et qui ne serviraient que pour les signaux télétopographiques.

Sur quarante-sept gouvernements pressentis par l'auteur au sujet de l'adoption de son système, une vingtaine avaient déjà répondu favorablement au mois de janvier 1891.

26

Un chalumeau à essence minérale.

Ce chalumeau, imaginé par M. le docteur Paquelin, est alimenté par un carburateur contenant de l'essence minérale[1]. Il reçoit de l'air atmosphérique d'une soufflerie à double vent que l'on fait mouvoir avec le pied ou avec la main. Un tube en caoutchouc relie le chalumeau au carburateur.

Le chalumeau est formé d'un seul tube, comme le chalumeau à bouche des bijoutiers. Son originalité réside dans le dispositif de son bec, qui émet deux sortes de flammes : une flamme centrale à pointe très effilée et de petites flammes latérales en forme de pétales ou de couronne suivant la direction de leurs canaux; ces dernières servant à amorcer la première et à en entretenir l'activité.

Le carburateur est en métal; il est ou de forme pyramidale: c'est le carburateur d'atelier; ou de section rectangulaire, concave par une de ses faces, convexe par l'autre, de manière à s'adapter à la ceinture entre corps et vêtement et à puiser à ce contact une température constante : c'est le carburateur d'amateur.

L'un et l'autre modèle portent un robinet de structure spéciale, dit *doseur-mélangeur*. La clef et le boisseau du doseur-mélangeur sont disposés de telle sorte que l'air de la soufflerie se distribue, partie à l'intérieur du carburateur, partie directement au chalumeau, de manière à former au gré de l'opérateur une

1. Ce produit, dit aussi *benzoline*, est de vente courante. Il est employé dans les lampes Mille à éponges; il pèse de 710 à 715 grammes le litre.

série de mélanges gazeux des plus variés. Ces mélanges, suivant la position extrême de la clef dont la course est d'une demi-circonférence, sont formés au début, soit d'un excès de vapeurs hydrocarbonées, soit d'un excès d'air; mais, au fur et à mesure que l'on manie la clef de gauche à droite ou de droite à gauche, ces mélanges passent par toutes les séries intermédiaires, de telle sorte qu'ils réalisent à un moment les conditions d'une combustion parfaite.

Ce point est indiqué par l'aspect même de la flamme centrale; celle-ci, suivant le point de départ de rotation de la clef, ou bien d'abord largement teintée de blanc et fuligineuse, ou bien insuffisamment alimentée de vapeurs hydrocarbonées, va s'épurant de plus en plus, jusqu'à devenir d'un bleu très pur et d'une grande limpidité. Elle est alors à son maximum d'intensité calorifique et sa couleur a l'éclat et le velouté d'une peinture à la gouache.

Le second robinet a pour effet d'allonger ou de raccourcir à volonté la flamme du chalumeau.

En variant les rapports entre la section d'orifice du bec et celle de ses trous latéraux d'amorçage, on obtient une série de becs qui donnent une variété de flammes dont les dimensions diamétrales mesurent à la base, depuis 1 millimètre seulement jusqu'à 3 à 4 millimètres et au delà. Il va sans dire que tous ces becs se montent sur un même manche.

La température de la flamme de ce chalumeau est très élevée; elle atteint le voisinage du degré de fusion du platine, métal qui fond à 1800°.

Un tube plongeur, dit *bourbouilleur*, distribue l'air de la soufflerie jusqu'au fond et dans toute l'étendue du liquide, de manière à le dépouiller de tous ses éléments utilisables.

Le bourbouilleur peut être remplacé par un injecteur pulvérisateur dit système Giffard. Par ce moyen, l'air qui pénètre dans le carburateur pulvérise le liquide en vase clos, en même temps qu'il s'imprègne de ses vapeurs.

La soufflerie, consistant en une poire de Richardson, porte en avant de sa poche régulatrice un bourrelet qui en assure le jeu permanent.

Ce chalumeau trouvera son emploi dans les ateliers et les laboratoires, dans la science, l'industrie et les arts. On le transforme très facilement en fer à souder.

Les pyrographistes pourront s'en servir pour estomper leurs bois.

27

Incandescence des fils de platine sous l'eau.

Il s'agit d'un foyer de fils de platine susceptible d'être agencé de plusieurs façons. Le dispositif qui a donné les meilleurs résultats à M. le docteur Paquelin, son inventeur, consiste en une bande de toile de platine, enroulée sur elle-même en forme de cylindre plein et enchâssée dans une cupule de même métal à tige creuse.

On commence par chasser, sous petite pression, dans ce foyer un mélange gazeux, composé d'air et de vapeurs hydrocarbonées, en proportion convenable. On enflamme ce mélange; la flamme qui apparaît ne tarde pas à disparaître comme absorbée par le platine, et le foyer devient incandescent.

L'incandescence est alors d'autant plus vive que le mélange y est projeté sous plus grande pression. Sous la pression produite par la poire de Richardson, ce foyer prend un éclat comparable à celui de la lumière électrique et peut, bien qu'il soit composé de mailles de platine, être plongé dans l'eau sans cesser d'être lumineux.

Le carburateur doseur-mélangeur dont il a été question à l'occasion du chalumeau décrit dans l'article précédent, permet d'obtenir le mélange gazeux qui convient le mieux.

Nous avons dit que la flamme de ce chalumeau a une température voisine du point de fusion du platine; la

fusion observée en certains cas dans le foyer ci-dessus décrit confirme cette assertion.

Quelle sera l'utilité de ce foyer? Peut-être servira-t-il dans l'art photographique à produire de nuit des images instantanées. Peut-être sera-t-il utilisé comme allumeur dans les moteurs à gaz.

28

L'eau de Seltz à Paris.

M. le docteur P. de Pietra Santa ayant été conduit, comme médecin inspecteur des établissements d'eaux minérales du département de la Seine, à étudier l'industrie des eaux gazeuses, a présenté à l'Académie des Sciences un mémoire, fruit d'une expérience personnelle de seize années, dont voici les importantes conclusions.

Par suite des améliorations et des perfectionnements réalisés, de nos jours, pour la fabrication des eaux gazeuses (construction des siphons, outillage des usines, modes de production du gaz acide carbonique), l'eau de Seltz, boisson hygiénique de premier ordre, peut être désormais fournie au consommateur dans des conditions irréprochables de pureté, d'agrément et de salubrité.

Les fabriques sont alimentées par lès eaux des sources de la Dhuis et de la Vanne, soumises préalablement à des filtrages répétés au moyen des meilleurs appareils.

Aux anciennes méthodes de production du gaz acide carbonique, soit par le blanc de Meudon et l'acide sulfurique, soit par le bicarbonate de soude décomposé par la chaleur, on a substitué la gazéification par l'acide carbonique liquide, produit chimiquement pur et qui permet en outre de remplir les siphons en abaissant la pression de 12 et 14 atmosphères à 8 et 9 atmosphères.

Les armatures ou têtes de siphon sont actuellement

formées par un alliage métallique d'étain pur et de régule, avec proscription rigoureuse du plomb.

La tige ou tube central, tout en cristal, qui traverse le siphon du haut en bas, est actionnée par un ressort en cuivre portant sur un disque-piston cylindrique en ébonite.

Le bec de vidange du siphon, dans tout son trajet, et toutes les parties intérieures de la tête sont recouvertes d'une mince couche de porcelaine fine sur laquelle glisse l'eau chargée d'acide carbonique.

Par ces ingénieuses dispositions, tout le liquide passe de l'intérieur du siphon dans le verre du consommateur, sans qu'il n'y ait jamais le moindre contact métallique entre le contenu et le contenant.

29

Nouveau procédé de conservation des viandes.

Après de longues et patientes recherches, un chimiste de Bordeaux a découvert en 1891 un procédé absolument nouveau pour la conservation des viandes à l'état frais.

L'élément conservateur est le produit gazeux de la distillation en vase clos du charbon de bois, qui fournit un carbure d'hydrogène peu étudié jusqu'ici. Ce gaz a la propriété d'arrêter toute fermentation putride, de conserver la viande dans un état de fraîcheur absolue.

Les viandes sont placées dans des boîtes autoclaves saturées de gaz et fermées ensuite hermétiquement. Des expériences ont été faites en 1891, et des viandes conservées ainsi depuis trois et six mois ont présenté un aspect absolument identique à celui des viandes récemment abattues. Sectionnées, le sang coulait limpide et vermeil comme s'il se fût agi d'une viande fraîche.

Ce procédé aura de plus sérieux avantages pour l'alimentation des troupes en campagne.

30

Le faux miel.

Divers journaux ont publié, en 1891, la composition d'un mélange de sucre interverti et de certains acides, qui a été présenté à la *Société de chimie de Munich* comme pouvant remplacer le miel fourni par les abeilles.

Il ne faut considérer ce produit que comme une grossière falsification d'une substance exquise, que la nature nous fournit avec abondance, presque sans aucuns frais, et qui est une précieuse ressource pour l'agriculture de bien des pays, comme l'agrément des habitants des campagnes

Si nous mentionnons ici cette audacieuse contrefaçon, c'est seulement pour constater la fâcheuse tendance de l'industrie allemande à falsifier les produits agricoles et commerciaux.

L'EXPOSITION FRANÇAISE DE MOSCOU EN 1891

Ouverte le 11 mai 1891, l'*Exposition française de Moscou* a fermé ses portes le 18 octobre de la même année. Un document officiel, le Rapport adressé au ministre de l'intérieur par le président de la commission française, M. Teisserenc de Bort, nous permet de donner à nos lecteurs un résumé précis de cette exhibition étrangère, œuvre d'initiative privée, mais encouragée par les deux gouvernements dans un but patriotique chez l'une et l'autre nation, et qui n'a peut-être pas été sans influence sur les événements politiques que l'on connaît, c'est-à-dire sur la conclusion définitive de l'union franco-russe.

C'est donc grâce à des emprunts au rapport de M. Teisserenc de Bort que nous allons pouvoir tracer le tableau de l'*Exposition française de Moscou en* 1891.

Un oukase de l'Empereur de Russie, en date du 20 mai 1891, avait autorisé une Exposition à Moscou des produits manufacturés français.

Les bâtiments qui avaient servi à l'ancienne Exposition russe artistique et industrielle en 1882 étaient mis par l'oukase à la disposition du comité d'organisation de l'Exposition française.

Après la notification de la décision de l'Empereur, la commission supérieure fut constituée.

Dès sa constitution, elle adressa une circulaire aux industriels français, dans laquelle elle exprimait des

idées, partagées par les chefs de maison qui avaient assuré le succès de l'Exposition internationale de Paris en 1889, et qui n'hésitèrent pas à répondre à l'appel qui leur était fait pour l'Exposition spécialement française de Moscou en 1891.

La circulaire spécifiait ainsi le but que l'on se proposait d'atteindre :

« Cette Exposition comprendra toutes les manifestations de l'art français et tous les produits de l'industrie nationale, et permettra aux consommateurs russes de constater la différence essentielle qui existe entre nos produits nationaux et les similaires de fabriques étrangères, trop souvent revêtus d'une marque française.

« Elle créera entre la France et la Russie des relations plus directes, plus suivies, ouvrira de nouveaux débouchés à notre industrie, et, comme le disait M. le Président de la République en parlant de l'Exposition de 1889, « elle laissera certainement derrière elle des sympathies qui seront un germe « fécond semé parmi les peuples, des amitiés plus durables « peut-être que des alliances, et qui ne portent en elles que « des sentiments de concorde et de paix. »

L'Exposition fut rapidement organisée.

La classification adoptée fut celle de l'Exposition universelle de 1889, légèrement modifiée à raison du cadre plus restreint dans lequel on devait opérer.

Elle fut ainsi arrêtée :

Groupe I. — Œuvres d'art.
— II. — Éducation et enseignement. Matériel des arts libéraux.
— III. — Mobiliers et accessoires.
— IV. — Tissus, vêtements et accessoires.
— V. — Industries extractives, produits bruts et ouvrés.
— VI. — Outillage et procédés des industries mécaniques. Électricité.
— VII. — Produits alimentaires.
— VIII. — Agriculture, sylviculture, viticulture, pisciculture.
— IX. — Horticulture.

Le 1[er] groupe contenait 2 classes; le 2[e], 7; le 3[e], 7; le 4[e], 4; le 5[e], 3; le 6[e], 8; le 7[e], 5; le 8[e], 1, le 9[e], 1.

Ensemble : 9 groupes, 38 classes et une section algérienne.

Il fut décidé, —par une innovation que nous trouvons très judicieuse, et qui devrait bien être imitée dans les expositions qui vont se multipliant sans cesse, — qu'il n'y aurait pas de jury de récompenses, et que l'admission seule équivaudrait à une véritable distinction.

Des craintes furent manifestées à Moscou, pendant la période de préparation du palais de l'Exposition, sur les difficultés à vaincre, sur le danger et l'effet d'une non-réussite possible.

D'autre part, le commerce de Moscou manifestait certaines appréhensions relatives à la concurrence que pouvaient lui faire les produits français. Il était entretenu dans ces idées par nos rivaux étrangers.

La commission supérieure ne se laissa pas émouvoir par ces craintes, exprimées à plusieurs reprises, ni par les résistances semées sur son passage. Forte de la sympathie, mieux encore de l'appui qu'elle avait rencontré en toutes circonstances de la part des autorités gouvernementale et municipale à Moscou, elle examina les points qui lui avaient été signalés, redoubla d'efforts et rassura les exposants un instant troublés par des bruits sans fondement.

Le 11 mai 1891, après un redoublement d'activité fait par les exposants et les travailleurs russes que dirigeait, assisté de ses collègues, M. Dietz-Monnin, avec la grande expérience des questions d'exposition qu'il avait traitées jadis à Paris et à Amsterdam, l'Exposition était solennellement ouverte, sous la présidence du gouverneur de Moscou par intérim, le général Kostanda, par MM. le consul général de France, comte de Kergaradec, Dietz-Monnin, sénateur, vice-président de la commission, Flourens, député, Dautresme, alors secrétaire général, depuis remplacé par MM. Léon Dru et Watbled.

Certaines classes avaient à opérer le parachèvement de leur installation. Les transports des produits s'opérant par l'Allemagne, aucune facilité permettant d'en activer l'arrivée n'avait été fournie, bien au contraire; néanmoins l'ensemble fut bientôt complété, grâce à l'impulsion donnée.

On put, à bref délai, constater que l'Exposition de Moscou était, dans un cadre plus restreint, la continuation de l'Exposition internationale de 1889, qu'elle en était comme une sélection.

Le 17 mai, le grand-duc Serge, récemment nommé gouverneur de Moscou, et la grande duchesse Élisabeth visitaient l'Exposition.

Quelques jours plus tard, le 21 mai, LL. MM. l'Empereur et l'Impératrice honoraient de leur présence l'Exposition française.

Elles furent reçues par le chargé d'affaires de France, M. le comte de Vauvineux, le consul général comte de Kergaradec, les membres de la commission supérieure et M. de Dramard, chef de la section des beaux-arts.

Après une longue visite, qui parut vivement les intéresser, au milieu des exposants auxquels elles adressèrent de gracieux éloges, et du public qui les acclamait, l'Empereur et l'Impératrice voulurent bien exprimer aux représentants du gouvernement et de la commission supérieure leur satisfaction à la vue des œuvres d'art et des produits remarquables dont elles venaient d'apprécier les mérites.

C'était la première fois que l'Empereur revenait à Moscou depuis son couronnement; c'est à l'Exposition française qu'il manifesta personnellement pour la France, devant une foule enthousiaste, les sentiments de sympathie qui devaient s'affirmer, quelques semaines plus tard, si solennellement à Cronstadt.

L'Exposition de Moscou fut un centre attractif jusqu'à sa fin.

Pendant l'été et jusqu'à sa fermeture, elle fut ouverte

le soir au public. Éclairé à la lumière électrique, son jardin intérieur de 160 mètres de diamètre, dessiné par M. Alphand, possédait des fontaines lumineuses.

Des fêtes du soir, organisées par M. Dru, chargé, comme délégué de la commission supérieure, de la direction de l'Exposition, étaient données dans ce jardin et furent fort goûtées du public russe.

Illuminations, feux d'artifice, fontaines lumineuses composaient un ensemble remarquable pour les jours spéciaux.

Les jours ordinaires, seules les fontaines lumineuses jouaient chaque soir, comme celles de l'Exposition de 1889.

Les jardins extérieurs, dans lesquels étaient construits le pavillon impérial, spécimen remarquable d'architecture byzantino-tartare, les bâtiments d'administration, une grande galerie annexe où étaient l'exposition agricole et les services de douane, contenaient une série de pavillons et de constructions particulières : pavillon de l'industrie militaire, panorama de Poilpot, du sacre de l'Empereur, café chantant, montagnes russes, pavillon de la tour Eiffel et ses abords, panorama de Bakou, pavillon de l'Exposition française de 1889, enceinte pour ballon, etc.

La fermeture de l'Exposition a eu lieu le 18 octobre (style français). Elle avait été prévue pour le 15 du même mois. La recette du dernier jour, qui comportait une fête du soir, fut affectée au soulagement des populations russes éprouvées par la mauvaise récolte.

L'Exposition a duré cent soixante journées. Il a été délivré 800 000 tickets de 1/3 de rouble, c'est-à-dire d'environ 1 franc. Il y a eu 200 000 entrées gratuites, réparties entre le personnel administratif, les militaires du camp de Koduiskoë, les universités, écoles, institutions de bienfaisance, etc.

Le budget des dépenses prévues par la commission supérieure n'a pas été dépassé.

Œuvres et produits exposés. — Les œuvres et les produits exposés étaient d'un choix remarquable.

Les beaux-arts, comprenant 800 toiles, bustes et groupes, dont l'organisation a fait le plus grand honneur à M. de Dramard, chargé de cette section, la bijouterie et la joaillerie, l'orfèvrerie notamment, puis les bronzes et fontes d'art, les tissus et dentelles, les meubles et tissus de luxe, la céramique, les spécimens des travaux de la Ville de Paris ont été particulièrement distingués entre les autres produits, tous parfaits d'intérêt, de goût et de qualité.

Les dispositions des salles, leur ornementation, qui avaient été exclusivement étudiées et exécutées sous la direction des bureaux des classes, étaient, au point de vue de l'aménagement, d'un effet artistique très apprécié.

Les vitrines étaient la reproduction de celles de l'Exposition de 1889; quelques-unes en provenaient et avaient été remises en état avec un soin particulier.

La classe des machines à vapeur et de l'électricité offrait un ensemble imposant et d'un intérêt saisissant.

L'agriculture avait envoyé un certain nombre de machines. Malgré les conditions résultant de la mauvaise récolte dans plusieurs gouvernements de la Russie, tout ce qui avait été expédié, et qui aurait pu être plus considérable, a été vendu.

La carrosserie, dont tous les produits ont été également achetés, aurait dû être plus largement représentée. La commission supérieure a appris que bien des personnes comptaient choisir des modèles français qu'elles n'ont pu trouver, à raison du petit nombre des objets exposés : de sorte que l'industrie locale a été favorisée de commandes d'une importance exceptionnelle. Ce n'est pas seulement pour les carrossiers une série d'affaires manquées qui est résultée de leur trop petit nombre, c'est aussi l'occasion perdue d'une expansion qui aurait pu leur être profitable.

Certaines classes avaient exposé des produits qui pou-

vaient rivaliser, s'ils ne les dépassaient en beauté et en importance, avec ceux de l'Exposition de 1889.

Une galerie du travail avait été organisée pour les marchands et fabricants de ces menus objets qui intéressent le public passant, lequel, à côté de la chose exposée qu'il peut examiner et étudier, recherche une distraction qui repose un instant son attention.

Les exposants étaient au nombre d'environ 2500. Jamais pareil chiffre n'a été atteint dans les expositions précédentes faites à l'étranger.

Les surfaces occupées se décomposaient comme il suit :

Dans le palais....................	34 000 mètres.
Dans les galeries extérieures et annexes..........................	18 000
Le jardin intérieur....	20 000
Le jardin extérieur contenant kiosques..........................	48 000
Ensemble........	120 000

Les espaces employés par les exposants représentaient environ le tiers des surfaces du palais, de la galerie extérieure et de ses annexes, soit environ 16 000 mètres.

A Amsterdam, à Anvers, à Barcelone, les parties occupées par la France étaient de beaucoup inférieures à celles de l'Exposition de Moscou. Elles étaient à :

Amsterdam de	18 000	mètres, dont	6 000 employés.
Anvers	22 000	—	7 500
Barcelone	12 000	—	4 000

Le nombre des colis expédiés a été de 15 230, celui des colis réexpédiés d'environ 7300.

Si l'on déduit ceux qui contenaient les objets ou marchandises offerts par les exposants à diverses administrations ou institutions russes, on peut fixer à 7200 environ les colis restés à Moscou.

La perception opérée par la douane russe permet d'évaluer à 3 500 000 francs le chiffre d'affaires réalisées dans l'enceinte de l'Exposition.

Les dépenses faites par les exposants pour expédition, transport des marchandises, installations, frais de séjour ou de représentation, gardiennage, retour de marchandises non vendues, peuvent être fixées à 16 millions; les marchandises expédiées de France à 40 millions.

Conséquences de l'Exposition. — Le but poursuivi était de permettre aux consommateurs russes de constater les différences essentielles qui existent entre les produits français et leurs similaires de fabrication étrangère, trop souvent revêtus d'une marque française.

Le but était aussi d'entraîner hors de France, dans un pays dont les sympathies nous sont acquises et qui depuis se sont affirmées avec un éclat sans précédent, les chefs de maisons françaises, qui hésitent trop à étendre leurs relations, et qui laissent ainsi au commerce étranger des marchés considérables, comme celui de la Russie, où ils trouveraient à écouler avantageusement leurs produits.

Pour certaines industries qui, à raison des droits de douane ne pouvaient entrer en concurrence avec le commerce russe, leur concours ne pouvait être, et n'a été en effet, qu'un acte de pur patriotisme; mais il a permis de faire connaître les véritables produits de l'industrie française et de continuer à Moscou l'Exposition de 1889.

La *Gazette de Moscou* faisait ressortir, dans un article publié quelques jours avant la clôture de l'Exposition, que les importations françaises en Russie n'étaient que de 18 millions, alors que celles de l'Allemagne étaient de 124 millions. Le même journal ajoutait que l'on n'achète en Russie que des produits de luxe français et que cependant la France n'en fournit dans l'ensemble que 14 pour 100, tandis que l'Autriche en livre 18 pour 100 et l'Allemagne 68 pour 100; enfin que la soie française, seule estimée en Russie, est cependant fournie : 74 pour 100 par l'Allemagne sous étiquette française, et 15 pour 100 seulement par la France.

Et de même pour les autres marchandises de luxe.

Un certain nombre de chefs de maison se sont rendus

en Russie. Les renseignements que la commission supérieure a recueillis paraissent démontrer qu'au point de vue des affaires ils n'ont pas eu à regretter le temps consacré à leur voyage et à leur séjour.

Des rapports ont été créés, quelques grandes maisons doivent établir, sinon des succursales, tout au moins des dépôts, car, il faut le dire, en Russie l'échantillon ne suffit pas. L'acheteur russe veut voir la chose qu'il doit acquérir. S'il s'agit de machine, il veut l'essayer; s'il s'agit de traiter, il préférera voir le chef de maison, à son défaut l'employé qui y est exclusivement attaché, plutôt que le courtier ou commissionnaire, qui, représentant huit ou dix maisons de spécialités et de nationalités diverses, ne se préoccupera souvent que des bénéfices personnels à réaliser, en mettant au second plan la marque et la qualité des produits.

Les représentants des exposants étaient ainsi répartis : 15 Français; 9 Français depuis longtemps en Russie; 2 Suisses; 12 Russes et Polonais; 2 Belges; 2 Italiens; 7 Allemands; 2 Autrichiens.

Sans vouloir tirer de la proportion des étrangers une déduction qui pourrait être erronée, il doit être dit cependant que les agents français, et surtout les employés envoyés spécialement à l'Exposition, ont traité plus d'affaires que les représentants étrangers.

En résumé, dit M. Teisserenc de Bort dans le rapport qui vient de nous fournir les renseignements qui précèdent, d'une part, les consommateurs russes ont pu établir que, le plus souvent, des produits dits français étaient des marchandises d'une autre nationalité, et que, sous prétexte de droits de douane très élevés, elles leur étaient vendues 50, 60, et même 100 pour 100 au-dessus de leur valeur; d'autre part, une certaine quantité de producteurs français ont pu se convaincre que le marché russe offrait la possibilité d'affaires fructueuses, mais à la condition de les suivre directement, ou peut-être en cherchant à syndiquer entre des mains françaises, dans

les centres importants de la Russie, les intérêts de nos industriels et de nos commerçants. Un syndicat ou agence générale fondée par ces derniers disposant en Russie d'un magasin central de spécimens des objets à vendre, qui serait rétribué au moyen d'un pourcentage sur les affaires traitées, serait peut-être moins onéreux que les commissions individuellement payées par les industriels et commerçants sur le montant des affaires traitées.

Si une convention pouvait aussi intervenir avec la Russie relativement à la protection à donner aux marques de fabrique, les proportions du commerce français d'importation seraient à bref délai facilement quintuplées.

Clôture de l'Exposition. — L'Exposition a été clôturée, comme il est dit plus haut, le 18 octobre.

Une dernière satisfaction était réservée à la commission supérieure.

Le grand-duc Serge, qu'un deuil cruel éloignait de Moscou et retenait près de son frère, le grand-duc Paul, a voulu recevoir, avant leur départ, les représentants de la commission française. Il leur a exprimé, dans l'audience qu'il leur a donnée au Kremlin, où il était venu tout exprès, combien il avait été heureux d'avoir pu apprécier les beautés et les résultats de l'Exposition et le souvenir ineffaçable qu'il en garderait.

La commission supérieure s'est applaudie du concours dévoué qu'elle a rencontré chez M. le comte de Vauvineux, qui, après le départ de M. de Laboulaye, a montré une sollicitude constante pour l'Exposition, et chez M. le consul général de France, comte de Kergaradec, qui, en toutes circonstances, a prêté à l'œuvre entreprise un appui qui a contribué à son succès.

Il est facile d'ailleurs de comprendre quelles difficultés la commission française a rencontrées, à raison de l'éloignement et du climat. Ayant commencé ses travaux en juillet 1890, elle était prête dix mois après, pendant lesquels six mois d'hiver s'étaient écoulés.

Et l'on avait dû créer tous les services que comporte une exposition.

Les comités des classes et les exposants n'ont reculé devant aucun sacrifice de temps et d'argent pour donner à la manifestation patriotique à laquelle ils s'étaient consacrés, l'éclat qui lui convenait.

La réussite la plus complète a couronné leurs efforts; aucune exposition française faite à l'étranger n'a eu l'importance de celle de Moscou.

Due à l'initiative privée, encouragée et par le Président de la République, qui voulut bien y concourir, et par le gouvernement, sans qu'aucun appel ait été fait au budget de l'Etat, elle a créé, dans un pays ami, des relations dont le développement est aujourd'hui certain.

Chacun appréciera le mérite des industriels et des commerçants qui ont contribué, la plupart sans espoir d'une compensation possible à raison] des droits considérables de douane, à attirer l'attention sur les produits de nos arts et de notre industrie, et à développer les relations d'affaires sur le marché d'un grand peuple dont les sympathies répondent à celles de la France.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

1

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences de Paris du lundi 29 décembre 1890.

M. Hermite, président de l'Académie, ouvre la séance par un discours dans lequel il passe en revue les principales acquisitions faites par la science pendant l'année écoulée. On entend ensuite la lecture, faite par M. J. Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels, de l'*Éloge historique de Poinsot* et d'une *Notice sur la vie et les travaux de Cosson*, membre libre de l'Académie des Sciences, dont nous avons donné la biographie dans le volume précédent de l'*Année scientifique.*

Le secrétaire perpétuel fait alors connaître les prix, récompenses et mentions décernés par l'Académie des Sciences pour le concours de l'année 1891.

Nous allons donner la liste de ces prix, avec leur justification, d'après les rapports des commissaires de chaque section.

GÉOMÉTRIE.

Grand prix des sciences mathématiques (3000 francs). — L'Académie avait proposé la question suivante : « Perfectionner en un point important la théorie des équations différentielles du premier degré. »

Le prix est décerné à M. Paul Painlevé; une mention honorable est accordée à M. Léon Autonne.

Prix Francœur (1000 francs). — Le prix est décerné à M. Maximilien Marie, dont on trouvera la biographie dans le chapitre nécrologique du présent volume.

Prix Poncelet (2000 francs). — Le prix est décerné à M. le

général Hanez, marquis de Mulhacén, pour la savante direction qu'il a donnée et sa collaboration dévouée aux beaux travaux du Comité international des poids et mesures, lequel, à la suite d'études approfondies, continuées pendant plus de vingt ans, a distribué en 1889, conformément aux conventions de 1875, les mètres et les étalons qui serviront, dans tous les grands États de l'Europe et de l'Amérique, à assurer l'usage du système métrique.

MÉCANIQUE.

Prix extraordinaire de 6000 *francs.* — Ce prix, destiné à récompenser les travaux qui ont le plus contribué à augmenter l'efficacité de nos forces navales, et qui a été institué par les décrets du 13 novembre 1834 et du 2 décembre 1876, a été partagé, par portions égales, entre M. Madamet, ingénieur de la marine, représentant l'École du génie maritime à Paris, MM. Ledieu et Cadiat, auteurs du livre intitulé *le Nouveau matériel naval*, et M. Louis Favé, ingénieur hydrographe, pour ses remarquables et difficiles reconnaissances du Tonkin et de la côte de Madagascar.

L'enseignement de l'École d'application du génie maritime existe, dans des conditions à peu près analogues à celles de l'époque actuelle, depuis plus de soixante années. Relativement peu connu, malgré son importance, il comprend, d'une manière générale, tout ce qui concerne la théorie et la pratique de la construction du navire et de ses accessoires (sauf les bouches à feu), l'étude de ses conditions de stabilité sur mer calme ou agitée, ainsi que celle des propulseurs, les machines à vapeur et les engins, de nature si complexe, actuellement en usage sur les grands navires, la résistance des matériaux, la technologie des bois et celle des métaux, l'installation et l'outillage des ateliers, l'électricité appliquée, etc., en un mot tout ce qui concerne la science, si vaste et si délicate, de l'ingénieur de la marine. Justement appréciée par les étrangers, elle a vu et voit encore un assez grand nombre de ceux-ci (Russes, Hollandais, Suédois, Danois, Belges, Espagnols, Américains, etc., sans parler des Chinois et des Japonais) solliciter la faveur de suivre ses cours, et retourner ensuite dans leurs pays en emportant avec eux, au grand avantage du nôtre, cette conviction qu'ils ont trouvé libéralement en France un enseignement plus haut et plus

large que celui d'écoles étrangères, aux leçons desquelles on les incitait, plus d'une fois, à prendre part.

Pendant cinquante ans, les professeurs de l'*École d'application du génie maritime* se sont tenus à la tête des progrès de la science navale, perfectionnant tout ce qui concerne la science théorique et pratique de la construction des vaisseaux. Il faut citer entre tous le nom de l'ingénieur Fréminville, qui mérite d'être mis hors de pair. Par les soins qu'il apporta à coordonner des documents jusque-là épars et à les réunir en corps de doctrine, par la valeur et l'étendue de ses recherches et de ses travaux personnels, il contribua puissamment aux bons résultats obtenus par l'École du génie maritime. On ne saurait non plus passer sous silence les travaux, si importants, des ingénieurs hydrographes Darondeau et Gaussin sur les compas, leurs erreurs et les moyens de corriger celles-ci ou du moins de les atténuer.

Dans ces dernières années, le nombre des publications faites par l'École du génie maritime a pris une extension plus considérable, grâce d'ailleurs aux ressources et aux avantages de toute nature que lui procure son installation actuelle à Paris, telle qu'elle a été faite par le directeur des constructions navales, M. Bienaymé, en ce moment directeur du matériel au Ministère de la marine. Le niveau scientifique et pratique des études de cette école s'est constamment maintenu à une hauteur qui a été constatée officiellement, à plusieurs reprises, par les représentants les plus autorisés de la marine. Des cours manuscrits ou lithographiés de *Thermodynamique*, par M. Joyeux, de *Résistance des matériaux*, par M. Lemaire, et surtout une œuvre de haute valeur, un cours de *Machines à vapeur*, de M. le directeur des constructions navales Sollier, existaient aux archives de l'École. Modifiés, en raison des progrès de la science et complétés par les nouveaux professeurs, ils ont servi de base à des traités, dont l'ensemble constitue une véritable encyclopédie des sciences relatives aux constructions navales. Sans parler du *Traité de machines marines* de M. le directeur Bienaymé, et du *Cours de Construction du navire* de M. Hauser, deux ouvrages couronnés par l'Académie des Sciences, on peut citer les traités de *Régulation des compas*, de *Résistance des matériaux*, de *Thermodynamique appliquée*, de M. l'ingénieur de la marine Madamet, actuellement directeur de l'École et successeur de M. Bienaymé ; les traités de *Technologie* (bois) et d'*Électricité appliquée*, de M. Alheilig, de *Technologie* (métaux), de M. Trogneux,

et une intéressante *Notice historique sur les divers modes de transport par mer* publiée par le même ingénieur, sur la demande de la marine, à l'occasion de la dernière Exposition universelle.

Les détails qui précèdent suffisent pour montrer tout le mérite des œuvres accomplies à diverses reprises par les directeurs et les professeurs de l'École du génie maritime, ainsi que les services que ces infatigables travailleurs ont rendus non seulement à leur Corps, mais encore à la Marine tout entière. Aussi l'Académie des Sciences, pour témoigner à l'École la sympathie dont elle lui paraît digne, pour l'encourager dans ses travaux, et pour l'inviter à les poursuivre dans la voie actuelle, a-t-elle décerné à l'École d'application du génie maritime, en la personne de son éminent directeur actuel, M. l'ingénieur de 1re classe de la marine Madamet, un prix de 2000 francs.

Un prix de même valeur est décerné à MM. Ledieu et Cadat, pour leurs ouvrages destinés à faire connaître les engins mis entre les mains des marins, afin qu'ils apprennent à en user judicieusement.

Le premier volume de l'ouvrage de MM. Ledieu et Cadat traite d'abord de la balistique, des nouveaux procédés pour connaître la vitesse des projectiles et les déviations causées par leur double mouvement: ce qui exige des tables de tir spéciales. Les nouveaux agents explosifs sont longuement traités, vu leur importance pour les torpilles et les nouveaux obus. Les essais divers des peuples étrangers à ce sujet sont détaillés, ainsi que ceux des canons, dont des figures et des descriptions sont données, ainsi que de leurs affûts, avec les mécanismes délicats substitués pour leur manœuvre à la place de l'ancien palan.

Les nouvelles merveilles de l'électricité ont eu des applications trop utiles à bord pour qu'on ne leur ait pas consacré de nombreuses pages, puisque l'officier de marine doit les apprendre lui-même pour les enseigner au nombreux personnel destiné à les employer. Mais on peut dire que la majeure partie du travail est consacrée aux torpilles, qui, apparues il y a peu d'années, sont arrivées à une perfection que l'on peut qualifier d'effrayante.

Construites primitivement pour la seule défense des ports, les torpilles ont été ensuite appliquées à la destruction des vaisseaux. On est arrivé à leur donner des vitesses jadis inconnues et à les rendre assez dirigeables pour qu'elles

puissent atteindre et détruire un grand vaisseau. Mais quelle délicatesse, quelle difficulté dans le maniement de ces engins terribles! On trouve dans l'ouvrage de MM. Ledieu et Cadat l'explication minutieuse du mécanisme des torpilles nouvelles et de leur mode d'emploi, la manière de les charger, de préparer leur moteur en comprimant l'air, de les mettre en batterie dans leur tube, de connaître la manière de les lancer, après les avoir préparées à se mouvoir d'elles-mêmes et à se maintenir en ligne droite, ainsi qu'à un niveau déterminé. Les diverses expériences faites en différents pays sont relatées et paraissent montrer qu'en essai on peut compter sur 60 pour 100 de touchés, en pratique 30 pour 100, et l'on serait heureux d'obtenir 20 pour 100 dans toutes les circonstances d'une guerre, surtout à cause de l'importance d'agir sans être aperçu. Les pompes destinées à comprimer l'air sont décrites pour leurs pressions, de 100 à 120 kilogrammes par centimètre carré. Enfin, la torpille dirigeable est représentée par des dessins qui la font connaître, et, bien qu'elle n'ait pas donné encore de bons résultats, il est probable que l'industrie moderne saura bientôt améliorer cet appareil extraordinaire.

Les nouvelles armes à feu, canons ou fusils, sont détaillées, et notamment les organes compliqués et délicats servant à la manœuvre de ces pièces. Enfin, de nouveaux moyens de communication, tels que la navigation aérienne et les pigeons voyageurs, sont examinés. L'étude des dernières guerres maritimes, la constitution des flottes actuelles, enfin la forme et l'utilisation des navires, terminent ce laborieux ensemble.

68 planches, de 56 centimètres sur 28, et 6 tableaux numériques, complètent le texte; 28 planches sont consacrées aux torpilles : de sorte que l'officier, le maître ou parfois l'ouvrier, pourront y prendre connaissance des détails dont ils sont chargés, et qui, pour être étudiés sur place, exigeraient un démontage minutieux.

L'Académie a jugé, à plusieurs reprises, que la précision avec laquelle étaient faits certains levés hydrographiques, augmentait, dans une large mesure, la sécurité de nos navires, et leur donnait de nouvelles facilités pour l'attaque et pour la défense. Aussi a-t-elle décerné des prix aux travaux hydrographiques qui lui paraissaient se distinguer, soit par la grandeur de l'œuvre, soit par les dangers ou les difficultés qu'elle présentait, soit enfin par la manière dont les opérations avaient été conduites. Le travail que l'Académie a jugé digne cette année

de recevoir une récompense, possède la plupart de ces qualités. L'auteur, un ingénieur hydrographe très instruit, vient de remplir deux missions, fort longues et offrant quelque danger, en Indo-Chine et à Madagascar. Il a rapporté, de côtes absolument inconnues, des renseignements qui lui ont permis de dresser une douzaine de cartes ou de plans. Ce sont toutes conditions qui satisfont au programme tracé, au but que l'on a marqué, et l'Académie n'hésite pas à attribuer à M. Louis Favé une part dans le prix extraordinaire de la marine.

M. Bouquet de la Grye, dans son rapport, donne sur ce travail les renseignements qui vont suivre :

« M. Favé a fait, en 1881, une reconnaissance de la côte de l'île d'Haïnan, à l'entrée du détroit qui donne passage aux navires allant du Tonkin à Hong-Kong.

« Après la prise de la citadelle de Hanoï, le commandant Rivière fit faire à notre ingénieur une reconnaissance du fleuve Rouge, entre Hanoï et les premières cataractes. Le travail embrassait une longueur de plus de 200 kilomètres, dans une région à peine explorée.

« En 1887, M. Favé partait pour Madagascar, accompagné d'un sous-ingénieur, M. Cauvet.

« Le levé de la grande île commença sur la côte nord-ouest, près de Diego-Suarez. Le climat de Madagascar est loin d'être favorable aux levés hydrographiques. Pendant la saison des pluies, les marais qui bordent la côte la rendent absolument malsaine; la température est alors élevée, l'humidité à son maximum. Pendant la saison sèche, le vent du sud-est soulève la mer et la rend dangereuse pour les embarcations, qui sont quelquefois entraînées au large. C'est dans ces conditions qu'un levé de précision a été effectué sur une longueur de 180 milles.

« La triangulation a été appuyée sur une base mesurée avec un ruban d'acier. Les latitudes des points les plus importants ont été déterminées avec une lunette méridienne portative, à une seconde près; enfin les sondes ont été poussées jusqu'à une distance de 15 milles au large, pour déterminer les positions et les contours de nombreux bancs de coraux.

« Ce travail offrait d'autant plus d'intérêt qu'il montrait combien la côte ouest de Madagascar, si redoutée des navigateurs à cause des dangers qu'elle projette au large, peut offrir de mouillages excellents, d'abris sûrs, qui deviendront certainement, dans un avenir prochain, des centres pour un commerce important avec l'Europe.

« M. Favé, ajoute Bouquet de la Grye dans le rapport que nous reproduisons, a rapporté de ses deux missions de nombreuses observations concernant le magnétisme, le régime des marées et la météorologie. »

C'est en raison du travail difficile accompli par M. Favé que l'Académie accorde à cet ingénieur un prix prélevé sur les 6000 francs du prix extraordinaire relatif au progrès de la marine.

Prix Montyon. — Le prix de mécanique de la fondation Montyon (700 francs) est décerné à M. le colonel Ed. Locher, de Zurich, qui a donné une extension considérable au système des chemins de fer de montagne, en portant presque au double, et dans les conditions les plus difficiles, la limite maxima de la pente admise jusqu'ici. M. Ed. Locher a, de plus, créé pour le matériel de la traction un système des plus ingénieux.

Prix Plumey (2500 francs). — La tactique navale actuelle exigeant des navires militaires une très grande vitesse, leurs appareils moteurs doivent développer une grande puissance, sous un faible poids, en dépensant peu de charbon.

Les machines économiques sont à plusieurs cylindres, et, de ce fait, relativement lourdes. Il faut donc chercher la diminution de poids dans l'accroissement de la pression de la vapeur et de la vitesse des pistons. C'est à ce résultat qu'est arrivé M. l'ingénieur Boulogne, qui, dans les nouvelles machines à vapeur du *Surcouf* et du *Forbin*, a perfectionné de la manière la plus avantageuse les appareils moteurs.

L'étude analytique de tous les organes des moteurs du *Surcouf* et du *Forbin* a donné des résultats pratiques extrêmement remarquables, et pour la première fois, en France tout au moins, des machines de grande allure ont pu développer silencieusement jusqu'à 6300 chevaux de force, pendant les essais officiels, sans le moindre échauffement ni la moindre fatigue.

L'auteur du plan des machines du *Surcouf* et du *Forbin* ayant réalisé un progrès notable dans la construction des machines à vapeur, l'Académie lui décerne le *prix Plumey*.

ASTRONOMIE.

Prix Lalande (540 francs). — On avait toujours admis, et l'on trouve le fait consigné dans tous les ouvrages d'astronomie, que les planètes les plus voisines du Soleil tournent sur elles-mêmes en vingt-quatre heures. D'après la grande

difficulté qu'on éprouve à observer Mercure et Vénus, on aurait dû concevoir des doutes sur la réalité de cette rotation. Une heureuse découverte, faite par M. Schiaparelli, lui permit de soumettre le phénomène de la rotation de ces deux planètes à une observation suivie. L'astronome de Florence trouva, en effet, qu'on pouvait observer ces deux planètes, non plus seulement, comme on l'avait toujours fait, à la tombée de la nuit, mais qu'on pouvait les suivre en plein jour, mieux que dans la nuit. Il put les observer pendant sept à huit heures de suite, et constater ainsi que leur rotation n'avait aucun rapport avec les vingt-quatre heures qu'on leur attribuait. Des observations prolongées pendant une longue suite d'années le conduisirent à conclure que ces deux planètes tournent sur elles-mêmes dans le même temps qu'elles circulent autour du Soleil, Mercure en quatre-vingt-huit jours, Vénus en deux cent vingt-cinq.

Un tel phénomène semblait jusqu'ici n'exister que pour les satellites. Il est, en effet, rigoureusement prouvé pour la Lune; on le retrouve aussi dans les satellites de Jupiter et pour l'un de ceux de Saturne. M. Schiaparelli a récemment découvert que les planètes les plus proches du Soleil rentrent dans une sorte de règle, qui consiste en ce que les corps qui circulent autour d'une masse centrale, à une distance suffisamment faible, subissent un léger allongement dans le sens du diamètre dirigé vers cette masse, allongement dont le résultat est de ralentir continuellement leur rotation, jusqu'à ce que celle-ci devienne rigoureusement égale à leur circulation.

Si l'on considère les conditions physiques, il en résulte qu'elles sont autrement graves pour les planètes circulant autour du Soleil que pour des satellites circulant autour d'un globe obscur et froid. En particulier, Vénus, qui semblait autrefois l'analogue complet de la Terre, sauf une intensité un peu plus grande de la chaleur reçue du Soleil, devient un globe dépourvu de la succession des jours et des nuits, constamment échauffé sur un hémisphère par l'astre central, constamment refroidi sur l'autre par sa radiation vers l'espace, en sorte que ce dernier doit avoir concentré et congelé de longue date toutes les eaux qui ont pu se trouver à l'origine à sa surface.

Ces découvertes, aussi belles qu'inattendues du savant astronome à qui nous devions déjà les mystérieuses géminations des canaux de Mars et la magnifique solution du problème des étoiles filantes, ont engagé l'Académie à décerner le prix Lalande au directeur de l'Observatoire de Florence.

Prix Valz (460 francs). — L'Académie décerne ce prix à M. de Glasenapp, professeur et directeur de l'Observatoire impérial à Saint-Pétersbourg, qui vient de publier un mémoire relatif à la *Détermination des orbites des étoiles doubles qui figurent au Catalogue de Poulkova.*

Depuis l'installation, faite vers 1839, du grand réfracteur de $0^m,30$ à l'Observatoire de Poulkova, cette puissante lunette a été surtout utilisée pour la recherche des étoiles doubles et pour la détermination exacte de leurs coordonnées relatives.

On doit au directeur de cet établissement, M. Otto Struve, la découverte de nombreux groupes nouveaux et une série étendue de mesures remarquablement précises. Il était important de mettre à profit cette riche récolte de mesures micrométriques, consignées dans les *Annales de l'Observatoire de Poulkova.* M. de Glasenapp a entrepris une étude dans ce but, et il a choisi pour objet de son travail les groupes d'étoiles les plus intéressants, c'est-à-dire les étoiles doubles dont les composantes ont une liaison physique bien constatée et un mouvement relatif assez rapide pour permettre dans un avenir prochain le contrôle des résultats obtenus.

Dans la détermination des orbites, M. de Glasenapp a employé une méthode qui lui est propre, et qui permet d'arriver, avec précision et rapidité, aux éléments cherchés ; il a ainsi enrichi la science d'un nouveau contingent de résultats numériques d'une haute utilité.

Prix Janssen (médaille d'or). — Suivant les intentions du fondateur, ce prix doit être donné, successivement, dans l'ordre historique, aux fondateurs de l'analyse spectrale céleste. Il a été accordé d'abord à Kirchhoff, puis à MM. Huggins et Lockyer. Suivant ce principe, c'est M. Young, directeur de l'Observatoire de Princeton (États-Unis), qui doit prendre rang aujourd'hui, en raison de l'importante découverte qu'il a faite, pendant l'éclipse totale de 1870, de la couche infra-chromosphérique, qui porte à juste titre son nom, et dans laquelle les raies du spectre solaire apparaissent à l'état de lignes brillantes.

STATISTIQUE.

Prix Montyon (500 francs). — Des nombreux travaux qui lui ont été soumis et dont quelques-uns paraissent cependant fort méritants, l'Académie n'en a trouvé qu'un seul digne du *prix de statistique de la fondation Montyon.* C'est un long

travail de M. le Dr Topinard, intitulé *Statistique de la couleur des yeux et des cheveux en France.*

Cet ouvrage peut s'intituler à bon droit statistique, car l'auteur y expose très bien l'utilité des recherches du même ordre ou celles d'une autre nature. Telles seraient, par exemple, la couleur de la peau, les différences de la taille, déjà bien étudiées, d'autres encore, pour établir ou compléter les types divers de l'anthropologie française.

Dans l'espace de deux années seulement, de 1886 à 1888, M. Topinard a recueilli, sur le sujet spécial de ses études statistiques, jusqu'à 200 000 observations relatives à la couleur des yeux et à la couleur des cheveux. Ce chiffre seul pourrait suffire pour démontrer l'utilité de telles études, entreprises par l'active persévérance d'une seule personne, faisant appel à 1500 collaborateurs, et garantissant leur signature sur les tableaux établis comme modèles par son initiative. C'est donc un travail de patience, dont il appartenait à l'Académie de reconnaître la valeur et de récompenser le mérite. Ajoutons que les frais généraux de cette statistique spéciale ont été supportés soit par la *Revue d'anthropologie*, soit par l'*Association pour l'avancement des sciences*, et aussi par le promoteur et l'auteur de cet immense travail, malgré l'insuffisance de ses ressources personnelles.

M. Topinard expose, dans les préliminaires de ses recherches sur la *couleur des yeux et des cheveux en France*, la longue série des moyens matériels imaginés et employés par lui pour atteindre le but de ses persévérantes études. L'ensemble des documents fournis par l'auteur à la Commission de l'Académie consistait en des lettres, des instructions particulières et des modèles de documents, des types et des variétés de couleur d'après des images coloriées, des listes ou des catégories départementales et des mémoires imprimés, exposant les conditions précises des recherches accomplies, une carte des résultats d'ensemble, enfin quatre mémoires sur la statistique à l'étranger, avec le dénombrement des diverses contrées d'observation.

L'auteur de tant de matériaux amassés, soit encore inédits, soit publiés par lui sur le même sujet, n'a plus qu'à les coordonner, en définitive, dans un ouvrage méthodique et complet. C'est pour ces motifs que l'Académie attribue à M. le Dr Topinard le prix intégral de statistique.

CHIMIE.

Prix Jecker (10 000 francs). — La moitié de ce prix est accordée à un chimiste qui, malheureusement, n'aura pas la satisfaction de recevoir lui-même la récompense accordée à ses travaux, car il a été enlevé à la science par une mort prématurée.

Les premières recherches de M. Ysambert remontent à vingt-deux ans. Il débuta, en 1868, par un travail, devenu classique, sur les tensions de dissociation des composés formés par le gaz ammoniac avec divers chlorures métalliques. Il y établissait l'existence d'un certain nombre de combinaisons, dont les unes étaient complètement nouvelles, et dont les autres n'avaient jusqu'alors qu'une existence contestable.

Il a consacré plusieurs mémoires à l'étude de la constitution des vapeurs émises par le bisulfhydrate d'ammoniaque, le cyanhydrate d'ammoniaque, le carbonate d'ammoniaque et la carbamide; puis il a fait une étude analogue sur le bromhydrate d'hydrogène phosphoré et sur les sulfhydrates d'éthylamine et de diéthylamine.

Se basant ensuite sur les résultats de ses recherches expérimentales relatives à la dissociation, il a cherché à relier tous les faits connus par une théorie fondée sur les données thermochimiques, qui permettent de se rendre un compte exact des phénomènes de la chimie.

Ses recherches sur le prétendu maximum de solubilité du chlore dans l'eau l'ont conduit à une remarque importante, qu'il devait bientôt généraliser.

Il constata que la tension de dissociation de l'hydrate de chlore est, pour les températures inférieures à 8 degrés, plus faible que la pression atmosphérique, et que, par suite, ce corps peut se dissoudre, sans se décomposer, dans l'eau en contact avec une atmosphère de chlore à la pression ordinaire; de sorte que la quantité de gaz contenue dans l'eau ne représente pas, comme on l'admettait, la solubilité du chlore à cette température : elle est la somme de la quantité de chlore à l'état libre et de la quantité de chlore combinée à l'état d'hydrate.

Partant de ces résultats, Ysambert a pu résoudre une question qui préoccupait depuis longtemps les chimistes : la question de savoir à quel état se trouvent, dans leurs dissolutions, les gaz très solubles, tels que l'ammoniaque, l'éthylamine et d'autres ammoniaques composées. Ces gaz existent-ils à l'état

de combinaison définie, ou ne s'est-il produit qu'un simple phénomène de dissolution? L'examen de cette question a forcé l'auteur à étudier la compressibilité et la dilatabilité des gaz liquéfiés et de leur dissolution dans l'eau. Il a dû pour y réussir modifier les piézomètres et les thermomètres ordinairement employés.

Ses déterminations lui ont permis de conclure que les dissolutions d'éthylamine, de gaz ammoniac, et en général des gaz très solubles, se comportent, non comme de simples mélanges, mais comme si elles contenaient des combinaisons définies de ces gaz avec l'eau.

Les expériences d'Ysambert ont fourni des données précieuses pour la discussion des théories chimiques. Le mutuel appui que se prêtent aujourd'hui les méthodes de la physique et celles de la chimie générale, a été utilisé pour résoudre les questions les plus délicates de la chimie minérale ou organique par le chimiste que couronne tardivement l'Institut.

M. Hanriot, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, partage avec Ysambert le *prix Jecker*.

M. Hanriot a débuté par des recherches sur les dérivés de la glycérine, exécutées au laboratoire de M. Wurtz, et qui furent présentées à la Faculté des Sciences comme thèse de doctorat. Depuis cette époque, M. Hanriot n'a cessé de se consacrer à des recherches expérimentales de chimie organique et de chimie physiologique dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ici, et qui justifient la distinction dont il est l'objet de la part de l'Académie.

On sait que M. Hanriot a été le collaborateur de M. le professeur Richet dans ses belles recherches sur la respiration.

GÉOLOGIE.

Prix Vaillant (4000 francs). — L'Académie avait proposé pour le *prix Vaillant* à décerner en 1890, la question suivante : *Étude des refoulements qui ont plissé l'écorce terrestre; rôle des déplacements horizontaux.*

Un seul mémoire a été adressé à l'Académie en réponse à cette question. Il a pour auteur M. Marcel Bertrand, ingénieur en chef des mines, professeur de géologie à l'École des Mines; mais il répond pleinement à la question posée.

Les masses superficielles de l'écorce terrestre ont subi, à

plusieurs reprises, des mouvements considérables, qui ont déplacé les couches de leur position primitive et ont fai surgir les chaînes de montagnes. L'étude de ces déplacements paraît permettre d'aborder celle des forces qui les ont produits, et de remonter à la cause originaire des dislocations de la croûte terrestre. Cette étude se rattache ainsi à l'un des problèmes les plus intéressants que soulève l'histoire de notre planète.

Trois théories ont été successivement proposées pour expliquer le déplacement des couches terrestres supérieures : la théorie des *affaissements*, qui se contente de la seule action de la température; celle des *soulèvements*, qui invoque la poussée des masses éruptives; enfin celle des *refoulements latéraux*, qui attribue la formation des chaînes de montagnes aux compressions horizontales développées par le refroidissement inégal des couches successives de la sphère terrestre.

Cette dernière théorie, à laquelle sont liés les noms de Saussure et d'Élie de Beaumont, semble seule de nature à expliquer la complexité des faits connus, et elle est aujourd'hui généralement adoptée; mais c'est surtout l'insuffisance reconnue des théories rivales qui a assuré son succès. Malgré les faits déjà invoqués par Saussure, le parallélisme des chaînes et le retroussement des couches en forme de C, malgré ceux qu'y a ajoutés le progrès croissant des études des pays plissés, la contradiction restait encore possible, et les arguments donnés semblaient plutôt de nature à faire accepter qu'à imposer la conclusion.

S'il y a eu action de forces horizontales, c'est dans la constatation de déplacements horizontaux qu'il faut en chercher la preuve, et c'est la généralité de ces déplacements qui pourra seule montrer si ces forces horizontales sont la cause unique, ou au moins prépondérante, des plissements des couches. Les travaux publiés dans ces dix dernières années ont montré l'existence de déplacements horizontaux considérables, dans les chaînes les plus diverses et les plus éloignées. Mais les faits de ce genre sont-ils assez nombreux et assez bien prouvés pour permettre d'en tirer dès maintenant une conclusion d'ensemble et définitive? Telle est l'importante question qu'a traitée M. Marcel Bertrand, dans un mémoire étendu, où il a coordonné des études poursuivies avec persévérance pendant douze années en diverses régions, et notamment en Provence.

L'ensemble des études faites sur le terrain par l'auteur, et le rapprochement de tous les faits antérieurement observés,

amènent M. Marcel Bertrand à conclure à la certitude de la théorie des *refoulements latéraux*.

En comparant toutes les observations faites jusqu'ici et consignées dans les mémoires et ouvrages de géologie, M. Marcel Bertrand trouve qu'à toutes les époques les mêmes phénomènes se sont produits, et que partout leur étude mène à y voir le résultat d'une action d'ensemble, s'exerçant à la fois sur des zones étendues de l'écorce terrestre. Les déplacements horizontaux deviennent une véritable caractéristique des grands mouvements orogéniques, et ils ne peuvent plus laisser aucun doute sur la direction et l'origine des forces qui ont produit ces mouvements.

En résumé, le travail de M. Marcel Bertrand répond parfaitement, ainsi que nous le disions plus haut, à la question proposée. Ses recherches sur le terrain, poursuivies avec persévérance pendant une douzaine d'années, la perspicacité qui a dirigé ces difficiles observations, la logique avec laquelle les résultats ont été discutés, enfin la clarté et la concision avec lesquelles tout le travail est exposé, rendent certainement ce mémoire très digne du *prix Vaillant* que l'Académie lui décerne.

Ajoutons que ce travail a paru assez remarquable pour que l'Académie en ordonnât l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers à l'Académie*, honneur qui n'est accordé qu'à des œuvres de premier ordre.

Prix Fontannes. — En 1884, Fontannes recevait de l'Académie le grand prix des sciences physiques. Deux ans après, il était placé par la section de minéralogie sur la liste de ceux qui pourraient devenir ses correspondants. L'année suivante, il mourait, encore jeune, dans tout l'épanouissement de son talent. La paléontologie révèle des horizons si vastes et si inattendus, qu'elle nous passionne facilement. Fontannes, épuisé par des excès de travail, a été enlevé à la science, à la suite des fatigues d'une de ses explorations. Plusieurs années avant de mourir, il avait fait un testament par lequel il fondait, à l'Académie, un prix annuel de paléontologie, de la valeur de 2000 francs. C'est en 1890 que ce prix devait être décerné pour la première fois.

L'Académie a été embarrassée pour le choix du lauréat, car elle avait devant elle les œuvres de plusieurs savants habiles qu'elle aurait aimé à récompenser. Elle décerne le *prix Fontannes* à M. Depéret, professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Lyon.

Pendant longtemps l'Italie a été le pays classique pour l'étude du terrain pliocène, terrain très intéressant, puisqu'il précède celui où apparaissent les espèces actuelles, et notamment l'espèce humaine. Fontannes avait entrepris l'examen des faunes pliocènes dans le sud-est de la France, et il a publié sur ce sujet un grand et admirable ouvrage. Il s'était occupé surtout des invertébrés. Aujourd'hui, grâce aux recherches de ces deux paléontologistes, il nous est permis de dire qu'il n'y a pas de pays où le terrain pliocène ait été mieux étudié qu'en France.

On ne peut faire l'éloge de M. Depéret sans faire aussi celui du Dr Donnezan, qui lui a fourni ses plus précieux matériaux. Les travaux du nouveau fort de Serrat-d'en-Vaquer, près de Perpignan, ont mis à jour la gigantesque *Testudo perpiniana*, d'une conservation extraordinaire, deux têtes du *Dolichopithecus*, qui sont les seules têtes de singes fossiles découvertes depuis les fouilles faites en Grèce, le squelette du *Palæoryx boodon*, animal intermédiaire entre les antilopes et les bœufs, et bien d'autres fossiles curieux de l'époque pliocène. Pour les recueillir, M. Donnezan n'a reculé devant aucun sacrifice; il les a généreusement donnés au Muséum de Paris et il en a confié la description à M. Depéret, qui les étudie avec soin et talent. La faune du Serrat va devenir une des plus importantes que la paléontologie ait fait connaître. De tous les pays européens, la France est celui qui jusqu'à présent a fourni le plus grand nombre de Mammifères fossiles.

Pour en revenir à M. Depéret, disons qu'on lui doit d'autres publications intéressantes : l'étude des nombreuses espèces des cerfs pliocènes d'Auvergne, dont la détermination était très difficile; celle de la faune miocène de la Cerdagne et celle des Vertébrés miocènes de la vallée du Rhône, notamment celle du riche gisement de la Grive-Saint-Alban, dans l'Isère. Ces études ont complété et confirmé celles de Jourdan, Lortet, Chantre, Filhol.

Il a aussi fait d'utiles additions aux recherches stratigraphiques de MM. Scipion Gras, Lory, Falsan, Locard, Fontannes sur les terrains miocènes et pliocènes.

D'après ces considérations, l'Académie décerne le *prix Fontannes* à M. Depéret, qui a été le collaborateur et l'ami du regretté donateur.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Prix Gay (1500 francs). — Le sujet du concours donné par l'Académie pour le prix de *géographie physique* était : *l'Étude orographique d'une chaîne de montagnes faite par un moyen nouveau.*

Il était nécessaire de trouver un procédé permettant de dessiner les accidents de terrain plus rapide que les moyens en usage depuis cinquante ans, et qui consiste en croquis, appuyés par une courte triangulation. M. Frantz Schrader a résolu le problème, par l'invention de l'instrument qu'il nomme *orographe*. M. Bouquet de la Grye, dans le rapport concernant le travail de M. Schrader, donne la description suivante de ce nouvel instrument, qui procède à la fois du théodolite et de la planchette, et permet de dessiner des vues cavalières en traçant tous les accidents avec une facilité remarquable, et, ce qui est précieux, en donnant à chaque point, qu'il soit au-dessus ou au-dessous de l'horizon de l'observateur, sa hauteur relative.

« Un crayon, guidé par les mouvements d'une lunette, s'éloigne ou se rapproche, dit M. Bouquet de la Grye, d'une ligne circulaire qui figure l'horizon, selon que le point visé est au-dessus ou au-dessous de lui, et comme il se déplace aussi en azimut, on a ainsi la possibilité de tracer tous les détails du panorama vu de la station.

« Lorsqu'on a des dessins pris de plusieurs stations élevées, il est alors facile de reporter sur un plan les accidents et les formes des terrains.

« Ce système, au point de vue théorique, constitue un progrès véritable sur celui dit des *croquis cotés*, et s'il doit céder ultérieurement la place à celui des panoramas photographiques, qui seront à leur tour éclipsés par les vues prises en ballon, il a pris, grâce à M. Schrader, un grand développement.

« L'inventeur de l'*orographe alpiniste*, s'étant aventuré, il y a une vingtaine d'années, sur la crête des Pyrénées, avait trouvé, du côté espagnol, des formes de montagnes absolument en désaccord avec celles accusées par les cartes. L'arête de poisson, avec ses projections latérales, que gravent régulièrement les artistes, pour séparer la France de nos voisins du côté du sud-ouest, n'avait pas beaucoup de ressemblance avec les formes que dessinent les chaînons sur le versant nord, mais était en opposition complète avec les brisures du terrain du côté espagnol.

« Ces différences sautèrent de suite aux yeux de M. Schrader, et il voulut présenter un aspect véritable des reliefs de la montagne, dans une carte donnant les environs du massif le moins connu des Pyrénées.

« Puis, comme l'amour des cimes le prenait, comme chaque été lui offrait l'occasion de faire de véritables découvertes géographiques dans une zone qui n'était parcourue que par des douaniers ou des contrebandiers, il imagina son instrument pour l'aider à faire mieux et plus vite; et, ses levés se perfectionnant d'année en année, il est arrivé à un résultat qu'il n'osait envisager à ses débuts, qui est de donner le relief entier des Pyrénées espagnoles, de l'Océan à la Méditerranée.

« Il est juste de dire que M. Schrader a su communiquer son enthousiasme de topographe à plusieurs alpinistes, devenus ses collaborateurs et amis, et parmi eux il cite, dans son mémoire, M. le comte de Saint-Saud, M. Victor Huot et M. Marius Chesneau ; tous marchent d'accord avec leur guide pour faire connaître dans ses détails un territoire grand comme la moitié de la Suisse et aussi pittoresque. »

C'est un magnifique résultat, ajoute M. Bouquet de la Grye, obtenu par une initiative privée, intelligente et dévouée, qui n'a eu comme appui officiel que les seuls encouragements du Ministère de l'instruction publique.

BOTANIQUE.

Prix Desmazières (1600 francs). — Décerné à M. Maurice Gomont, pour son mémoire manuscrit, *Étude monographique sur les Oscillariées*, algues filamenteuses encore peu connues dans leur mode de reproduction et dans les caractères qui permettent de les distinguer des espèces voisines.

M. Gomont s'est livré à une critique générale du groupe dit des *Oscillariées*. Il a poursuivi ce travail, pendant des années, avec une rare persévérance. A l'étude des herbiers, sans lesquels il serait impossible de déterminer avec précision les espèces décrites par les auteurs et de fixer la distribution géographique de ces espèces, M. Gomont a joint l'observation des plantes vivantes, qu'il a suivies dans leurs stations naturelles, ou cultivées dans des conditions diverses. Il a obtenu ainsi des données instructives sur les formes variées qu'une espèce peut affecter lorsque les conditions de milieu sont modifiées. Mais ne s'est pas borné à comparer les formes extérieures des

Oscillariées : il en a examiné la structure anatomique, et a trouvé beaucoup de faits nouveaux.

La monographie dont M. Gomont a envoyé le résumé à l'Académie, et qui a obtenu le *prix Desmazières*, est destinée à devenir le code des botanistes pour cette partie du règne végétal, et il est à désirer que la récompense que l'Académie lui accorde serve à l'auteur à en faire la publication.

Prix Montagne (*Étude des champignons*). — Usant de la liberté que lui confère le fondateur, la section de botanique décerne cette année deux *prix Montagne*. Elle accorde un prix de 1000 francs à M. Paul Hariot, préparateur de l'École des hautes études au Muséum, et un second prix, de 500 francs, à M. le Dr Albert Billet, médecin-major de 2e classe au 73e régiment d'infanterie.

Attaché à la mission scientifique du cap Horn, dans le but spécial d'étudier la cryptogamie de ces parages, M. Hariot a exploré des localités qui n'avaient pas encore été visitées et il en a rapporté des collections intéressantes. Une portion de celles-ci fut confiée à divers botanistes, qui se chargèrent de les décrire. M. Hariot se réserva l'étude des Algues. Ses recherches, ajoutées à celles de MM. Hyades et Hahn, médecins de la marine et naturalistes de l'expédition, ont augmenté de 39 espèces, dont 6 nouvelles, le nombre des Algues connues dans ces régions.

Cette addition considérable à une flore algologique assez pauvre, car l'énumération faite en 1847 par MM. Hooker et Harvey ne comprenait que 120 espèces, engagea M. Hariot à dresser une liste complète des Algues actuellement connues dans la région magellanique. La valeur d'un travail de cette sorte dépend entièrement du soin qui préside à la vérification des espèces admises. Sous ce rapport, le catalogue donné par M. Hariot ne laisse rien à désirer : les 209 espèces citées ont été presque toutes déterminées d'après des exemplaires originaux.

On doit, en outre, à M. Hariot une monographie complète du genre *Trentepohlia*, algue aérienne. En parcourant cette liste, on est frappé du nombre extraordinairement petit des Algues d'eau douce qui vivent dans ce milieu, dont l'humidité constante semblerait pourtant devoir favoriser le développement.

Dans une *Liste des Algues recueillies à l'île de Miquelon par M. le Dr Delamare*, M. Hariot énumère 36 espèces, dont l'une est devenue le type d'un genre nouveau. Peu de temps après, il publia une note instructive sur le genre *Cephaleuros*.

C'était en quelque sorte le prélude d'une série d'observations morphologiques et synonymiques sur le genre *Trentepohlia*, qui constituent une monographie complète de ce genre. Les *Trentepohlia* sont des Algues aériennes, extrêmement répandues, remarquables par leur couleur orangée, l'odeur de violette qu'elles exhalent et la part qu'elles prennent dans la composition de beaucoup de lichens. Décrites à la fois par les lichénographes et par les algologues, variant considérablement de grandeur et d'aspect suivant les conditions où elles se sont développées, les espèces de *Trentepohlia* étaient fort imparfaitement connues et, comme toujours en pareil cas, beaucoup trop multipliées. Un travail de revision était devenu nécessaire. Par la situation qu'il occupe à l'herbier cryptogamique du Muséum, M. Hariot était parfaitement placé pour le conduire à bien, et il y a réussi. Sa monographie, accompagnée de notes critiques étendues et de figures intercalées dans le texte, est fort bien faite, et justifierait à elle seule la récompense que lui décerne l'Académie pour l'ensemble de ses publications.

Le travail envoyé par M. Billet est intitulé *Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des Bactériacées*. C'est un volume de 287 pages, accompagné de 9 planches, lithographiées d'après les dessins de l'auteur, qui est consacré à l'étude approfondie de quatre espèces de Bactéries : *Cladothrix dichotoma*, *Bacterium Balbianii*, *B. osteophilum* et *B. parasiticum*. M. Billet les a suivies dans toutes les périodes de leur développement, et il a déterminé l'influence que les modifications de milieu exercent sur elles. Les résultats qu'il a obtenus ne sont pas seulement intéressants pour les espèces étudiées, ils ont une véritable importance pour l'étude générale des *Bactériacées*.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

Prix Savigny (975 francs). — Le *prix Savigny*, fondé par MM. Letellier, et qui est destiné à récompenser les zoologistes voyageurs qui se sont occupés de l'étude des animaux invertébrés de la mer Rouge et de l'océan Indien, n'avait pas été décerné l'an dernier. L'Académie le partage entre deux naturalistes voyageurs : M. le Dr Jousseaume et le P. Camboué, missionnaire à Madagascar.

Bien connu par un travail de conchyliologie, le Dr Jousseaume a fait, de 1887 à 1888, trois explorations successives

dans la mer Rouge, pour étudier les Mollusques de cette région, encore fort mal connus. Aux 760 espèces qu'on y avait antérieurement signalées, il n'en a pas ajouté moins de 300, dont 150 sont nouvelles pour la science. Toutes ces espèces sont différentes de celles qui habitent la Méditerranée, et appartiennent à la faune de l'océan Indien.

M. Jousseaume a publié plusieurs mémoires importants où il résume le résultat de ses explorations. L'étude à laquelle il s'est livré, grâce aux nombreux matériaux qu'il a réunis, lui a permis de constater que les faunes malacologiques du nord et du sud de l'Afrique sont aussi distinctes aujourd'hui que dans les temps primitifs. Les diverses espèces qu'il a trouvées, tout à la fois sur la côte du Sénégal et dans le seul golfe d'Aden, montrent que jadis l'Afrique était séparée dans toute sa largeur par une vaste mer; mais, tandis que dans le massif abyssinien on trouve un mélange des faunes septentrionale et méridionale, plus à l'ouest la grande plaine de sable qui a remplacé la mer saharienne a opposé à la dispersion des espèces un obstacle aussi infranchissable que cette mer elle-même.

En outre des 1050 espèces de Mollusques qu'il a collectionnées dans la mer Rouge, M. Jousseaume a rapporté une foule d'Insectes, de Crustacés, d'Oursins, d'Astéries, de Madrépores, qui ont enrichi le Muséum d'histoire naturelle de Paris. On lui doit aussi une série de roches et de fossiles recueillis sur les côtes.

L'ensemble des belles collections et des intéressants travaux du Dr Jousseaume a donc beaucoup augmenté nos connaissances en ce qui touche la faune de la mer Rouge.

Le P. Camboué, qui partage avec le Dr Jousseaume le *prix Savigny*, est missionnaire à Madagascar. Depuis huit ans, il s'occupe avec zèle de l'étude des animaux invertébrés de cette grande île, étude à laquelle il consacre tout le temps que ses occupations confessionnelles lui laissent libre. Il a eu la bonne idée d'entreprendre la fondation d'un musée d'histoire naturelle à Tananarive, musée naturellement encore bien modeste, mais qui n'en est pas moins appelé à rendre des services à la science.

Le P. Camboué a publié des études intéressantes sur les Acridiens et sur les Bombyciens séricigènes de Madagascar, ainsi que sur les Araignées utiles et nuisibles. Il a découvert un grand nombre d'espèces nouvelles dans les divers ordres de la classe des Insectes.

La faune des Fourmis de Madagascar, dont on connaît aujourd'hui plus de cent espèces, ou races, est particulièrement intéressante; le P. Camboué a fait une collection importante de ces Insectes sous leurs divers états, collection qui jette un jour nouveau sur la géographie myrmécologique.

Parmi les nombreux Hyménoptères qu'il a envoyés, plusieurs sont remarquables et révèlent l'existence, à Madagascar, de familles qui n'y avaient pas encore été signalées.

Sa collection de Coléoptères, où chaque insecte a son nom indigène, présente un intérêt tout spécial pour les entomologistes.

Nous lui devons aussi, en outre de plusieurs Papillons nouveaux, la description de la chenille et de la chrysalide du magnifique *Urania Ripheus*, sur les affinités duquel cette étude permet enfin de se prononcer en connaissance de cause.

Les observations du P. Camboué ne sont pas, du reste, limitées aux animaux invertébrés. Il a découvert plusieurs plantes nouvelles, et ses études sur la vigne malgache ont un intérêt réel.

En somme, les efforts du P. Camboué sont dignes d'éloges et d'encouragement, et les principaux résultats de ses recherches ont décidé l'Académie à lui décerner le *prix Savigny*.

Prix Serres (2500 francs). — Ce prix, fondé par Serres (de l'Institut), se rapporte à l'étude embryologique des monstres.

Cette question a reçu, comme on le sait, de grands éclaircissements par les travaux d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire et de son fils, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. M. Serres, qui appartenait à leur école, s'était de même beaucoup préoccupé de l'embryogénie qu'il appelait *transcendantale*, et le prix, d'une valeur considérable, qu'il a fondé montre toute l'importance qu'il attachait à cet ordre d'études.

C'est M. Camille Dareste, professeur, en 1860, à la Faculté des sciences de Lille, puis directeur d'un laboratoire des hautes études à Paris, qui, par des tâtonnements sans nombre, en variant de toutes façons les conditions de la vie de l'embryon du poulet, a reconnu la cause d'un grand nombre de formes aberrantes, restées inexpliquées jusqu'à lui.

C'est avec une ténacité digne de tous les éloges, sans

jamais perdre de vue le but qu'il poursuivait, avec cette placidité et cette tranquillité bien connues de tous, que M. Dareste a pendant trente ans, c'est-à-dire la vie d'un homme, appliqué tous ses soins à produire directement les monstres les plus caractérisés.

L'Académie en portant son choix sur les travaux de M. Dareste, alors que de toutes parts à l'étranger les recherches embryologiques se multiplient, a voulu donner une preuve de l'intérêt qu'elle attache à l'œuvre du savant français, qui a incontestablement ouvert une voie nouvelle aux recherches biologiques.

Tous les naturalistes connaissent le traité de *Tératogénie expérimentale* de M. Dareste, contenant l'explication de la formation des monstres animaux par le défaut ou l'arrêt de développement des germes.

Il faut reconnaître que M. Dareste a fait preuve d'un grand courage pour mener son œuvre à bonne fin, n'ayant pas toujours eu à sa disposition des moyens suffisants de travail pour accomplir des recherches nécessairement coûteuses, longues et difficiles. Combien peu, surtout aujourd'hui, auraient voulu rester cantonnés dans un champ aussi peu attrayant que celui de la création des monstres? Combien se seraient rebutés et auraient abandonné ces observations ingrates et difficiles?

C'est donc en toute justice que l'Académie décerne le *prix Serres* à l'auteur de la *Tératogénie expérimentale*.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Montyon (750 francs). — L'Académie accorde les prix Montyon pour la médecine et la chirurgie à MM. Félix Guyon, Ollivier et Paul Richer.

Les *Leçons cliniques sur les maladies des voies urinaires* du Dr Félix Guyon, professeur à la Faculté de médecine, chirurgien de l'hôpital Necker, est, paraît-il, l'ouvrage le plus complet et le plus original qui ait encore été publié sur l'urologie chirurgicale. On sait d'ailleurs que le professeur Guyon a groupé autour de lui un grand nombre de disciples des plus distingués, qui, marchant sur ses traces, accroissent chaque jour le domaine scientifique.

L'École française d'urologie chirurgicale étant aujourd'hui une des gloires de notre pays, il est juste d'en honorer le chef.

C'est encore à l'œuvre entière d'un médecin instruit et laborieux, plutôt qu'à tel ou tel de ses travaux, que l'Académie accorde un des prix Montyon pour la chirurgie.

M. le D[r] Auguste Ollivier, à la fois hygiéniste autorisé et clinicien consommé, a mis en lumière un nombre considérable de faits mal connus avant lui, sinon ignorés. On peut citer, entre autres : la néphrite albumineuse chez les ouvriers qui manipulent le plomb ; diverses lésions dépendant de l'état de grossesse, telles que le goitre et certaines altérations des valvules du cœur ; les hémorragies viscérales et les troubles sécrétoires conséquences de l'irritation du cerveau par les épanchements sanguins ; la glycosurie causée par l'inhalation des vapeurs de charbon, etc.

Dans une série d'études hygiéniques remarquables relatives à diverses maladies contagieuses de l'enfance, M. Ollivier a proposé des mesures dont l'adoption a déjà donné ses fruits, en diminuant d'une manière notable la proportion et la gravité de ces maladies.

Le troisième ouvrage récompensé par l'Académie est le *Traité d'anatomie artistique, avec description des formes extérieures du corps humain au repos et dans les principaux mouvements*, orné de 120 planches, dessinées par l'auteur, M. le D[r] Paul Richer, à la fois médecin, anatomiste, physiologiste et artiste distingué.

Les peintres et les dessinateurs avaient compris depuis longtemps la nécessité des études de ce genre, et quelques-uns s'y étaient personnellement adonnés. De leur côté, les médecins et les chirurgiens admettaient toute l'importance d'une connaissance exacte des formes extérieures, et personne pourtant n'avait entrepris de combler une lacune aussi nuisible à l'art qu'à la science.

Voici comment a procédé, dans son livre, l'auteur de l'*Anatomie artistique*.

Après avoir d'abord dessiné les os séparément, il les groupe comme ils le sont dans le squelette ; puis, quand ils sont réunis par les liens articulaires, il en fait de même pour les muscles, avec lesquels il recouvre successivement l'ossature, de la profondeur à la surface ; après quoi il revêt le tout avec les téguments, et figure ainsi les contours extérieurs. Cela fait, il fait prendre à ses modèles les attitudes les plus usuelles, telles qu'elles résultent de l'action des muscles, et il les fixe par le dessin.

On arrive ainsi, sans effort, à comprendre les changements de forme, leurs causes et leur mécanisme, tout aussi bien que l'on prévoit les effets produits dans chaque partie et chaque région par les mouvements isolés ou combinés.

Nulle œuvre de ce genre n'existe dans la littérature étrangère.

Après les trois prix décernés pour la médecine et la chirurgie, l'Académie accorde une mention honorable aux ouvrages suivants :

1° Le *Traité pratique de chirurgie d'armée*, par MM. Chauvel et Nimier, professeurs à l'École du Val-de-Grâce, où se trouvent condensées les données les plus récentes et les plus solides de cette importante partie de l'art chirurgical.

2° *L'épidémie de grippe à Oyonnax (Ain) en* 1889, par M. le Dr Fiessinger, qui, perdu dans un coin de la province, a cependant observé très judicieusement les caractères, la marche et la nature de la singulière maladie qui a sévi sur le monde entier en 1890.

De simples citations sont accordées à M. Coutaret, pour son *Étude sur la dyspepsie et le catarrhe gastrique*, et à M. Pichon, pour divers Mémoires *sur les maladies de l'esprit, les morphinomanes, les persécuteurs et les persécutés.*

Prix Bréant relatif au choléra (5000 francs). — M. G. Collin, professeur honoraire à l'École d'Alfort, membre de l'Académie de Médecine, a adressé, pour le concours du prix Bréant, un important travail sur le choléra des oiseaux de basse-cour, où sont traitées, avec un soin minutieux, les questions de symptomatologie, d'anatomie pathologique microscopique, d'étiologie.

L'auteur a étudié, à l'aide de l'observation et de l'expérimentation, les divers modes de transmission de la maladie, et il l'a poursuivie dans ses migrations dans des espèces animales où elle est d'ordinaire méconnue, et en particulier chez bon nombre de Mammifères.

L'Académie accorde à M. G. Collin un prix, sur la rente de la fondation Bréant.

Elle accorde également un prix, sur la rente de la même fondation, à M. Layet, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, pour son *Traité pratique de la vaccination animale*, à la fois pour montrer l'importance qu'elle reconnaît à ce livre éminemment utile, et pour témoigner de son estime au créateur de l'Institut vaccinal de Bordeaux, à

l hygiéniste qui a fait tomber la mortalité variolique de 200 pour 100 000 habitants en 1881 à 1,4 en 1888.

Prix Godard (1000 francs). — Décerné à M. le Dr Pozzi, membre de l'Académie de Médecine, pour son remarquable ouvrage, *Traité de gynécologie*, dont le rapporteur, M. Verneuil, fait le plus grand éloge.

Une *mention honorable* est accordée à MM. Ch. Monod et O. Terrillon pour un ouvrage de chirurgie.

Prix Barbier. — Ce prix, de la valeur de 2000 francs, est destiné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicales, médicales, pharmaceutiques, et dans la botanique médicale. Il est décerné, pour 1890, à M. Claude Martin, dentiste à Lyon, pour son livre, qui traite : *de la Prothèse immédiate appliquée à la résection des mâchoires, de la rhinoplastie sur appareil prothétique permanent et de la restauration de diverses parties de la face, lèvres, nez, langue, voûte et voile du palais*, avec 230 figures intercalées dans le texte.

« Il s'agit là, dit le rapporteur, M. Verneuil, d'une œuvre des plus originales et qui fera certainement époque dans l'histoire de l'anaplastie appliquée aux vices de conformation, blessures et mutilations préméditées de la face. Jusqu'ici ces difformités avaient été corrigées, soit primitivement, par les opérations sanglantes, soit consécutivement, par la prothèse, et sur ce terrain les chirurgiens et fabricants d'appareils ou d'organes artificiels luttaient depuis longtemps, avec des succès variés. C'est alors que M. Martin conçut l'idée, non plus d'achever tardivement l'œuvre opératoire pour en réparer les dégâts, mais bien d'y collaborer dès la première heure, et d'associer d'emblée les deux temps principaux de l'acte chirurgical, à savoir : la destruction nécessaire des parties malades et la réparation immédiate du déficit.

« Après de longues années d'essais et d'études, à force d'habileté, d'ingéniosité et de soins minutieux, M. Claude Martin a le premier réalisé, contre toute attente, une combinaison excellente de l'instrument tranchant et de la pièce prothétique.

« M. Claude Martin appuie ses assertions sur des observations nombreuses, prises avec soin, et sur des dessins photographiques tout à fait concluants. Il avait envoyé à l'Exposition universelle de 1889 une remarquable collection d'appareils de moulage et un magnifique atlas de prothèse. »

Une *mention honorable* est accordée à M. Gaston Lyon

pour son travail sur l'analyse du suc gastrique, et à M. Dupuy pour son volumineux *Traité des alcaloïdes.*

Prix Lallemand (1000 francs). — La valeur de ce prix est partagée par moitié. La première moitié est décernée à une femme médecin, Mme Déjerine Klumpe, docteur de la Faculté de Paris, pour un mémoire remarquable sur la *Paralysie saturnine*, et la seconde à M. George Guinon, pour un travail intitulé *les Agents provocateurs de l'hystérie.*

Concours Bellion. — Mlle Marie Foehr a institué un prix annuel de 1400 francs, à décerner aux savants « qui auront écrit des ouvrages, ou fait des découvertes profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine. »

L'Académie ne décerne pas le prix pour 1890. Elle accorde deux encouragements : l'un à M. H. de Brun (*Étude sur l'action thérapeutique du sulfate de cinchonidine*); l'autre à MM. A. Morel-Lavallée et Bélières (*Paralysie générale*).

Elle accorde, en outre, une mention honorable à deux ouvrages du Dr Sutils et du Dr Bedoin.

Prix Miège (750 francs). — Accordé à un chirurgien, M. Nicaise, auteur d'un mémoire intitulé *Physiologie de la trachée et des bronches : déductions pathogéniques et pathologiques.* Ce travail est surtout remarquable par la démonstration expérimentale qu'il contient d'un fait nouveau en opposition avec ce qui était admis concernant l'action de la trachée dans les mouvements respiratoires. M. Nicaise a trouvé, en effet, que, contrairement à ce que l'on croyait, la trachée se contracte dans l'inspiration et se dilate dans l'expiration.

Il a tiré de ce fait nombre de conclusions du plus haut intérêt pour la médecine et la chirurgie.

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon (750 francs). — Partagé entre deux physiologistes auxquels on doit un ensemble varié de travaux et d'expériences nouvelles sur divers points secondaires des phénomènes vitaux, MM. Wertheimer et Gley.

Une *mention honorable* est accordée à M. Alix pour un livre sur l'*Esprit de nos bêtes*, et à MM. Arthaud et Butte pour divers travaux fort intéressants de physiologie expérimentale.

Une *citation honorable* est accordée à MM. A.-B. Griffiths et Lenoble du Teil.

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Montyon (arts insalubres). — L'Académie accorde le prix des *arts insalubres* à M. C. Toilet, à l'occasion de la publication de ses deux volumes sur *l'Assistance publique et les hôpitaux*, comme récompense de ses travaux d'hygiène relatifs à la construction des hôpitaux civils et militaires. On sait que les efforts et la persévérance de M. Tollet ont porté leurs fruits : Paris possède deux hôpitaux construits sur ses indications et l'on a inauguré récemment le grand hôpital de Montpellier. Les résultats obtenus à Paris, au point de vue de l'hygiène, sont des plus encourageants, et nombre de chirurgiens des hôpitaux ont, pour des opérations délicates, quitté momentanément leur hôpital ordinaire, et se sont transportés à l'hôpital Bichat, construit suivant le système de M. Tollet.

Les points principaux de ce système sont la dissémination des masses hospitalisées, la division de l'hôpital en petits pavillons indépendants, suffisamment séparés les uns des autres, l'existence d'un seul étage, la suppression des greniers, la ventilation rendue facile par la forme ogivale de la construction et la réduction au minimum des surfaces intérieures.

Prix Jérôme Ponti (3500 francs). — La mission de Madagascar compte au nombre de ses membres plusieurs savants distingués. L'un d'eux, le R. P. Roblet, a obtenu un prix de l'Académie pour ses belles études topographiques dans l'Imerina et le pays des Betsilés.

Un autre missionnaire, qui s'occupe, avec un zèle et une ardeur dignes d'éloges, des animaux invertébrés et des plantes de Madagascar, a été, cette année, l'un des lauréats de l'Académie, qui accorde au R. P. Colin, directeur de l'Observatoire de Tananarive, le *prix Jérôme Ponti.*

Dès 1880, à la demande de M. Alfred Grandidier, Mgr Cazet avait fait installer dans la Mission un petit observatoire météorologique, bien rudimentaire, dans lequel ont été faites, jusqu'au jour où les Français ont été expulsés de Madagascar, des observations quotidiennes sur la chute des pluies, sur la pression de l'air, sur son état hygrométrique et sur sa température.

Une fois la paix conclue, nos missionnaires, désireux de rendre à la science tous les services en leur pouvoir, eurent l'idée excellente d'avoir, non plus seulement un observatoire météorologique, muni d'instruments perfectionnés, mais encore un observatoire astronomique. Dans ce but, ils ont construit,

à une petite distance dans l'est de Tananarive, au sommet d'une montagne haute de 1400 mètres, un bel édifice, qui domine tout le pays environnant.

Ce ne fut qu'après bien des démarches et bien des pourparlers, à la fin d'avril 1889, que Mgr Cazet obtint enfin du gouvernement malgache la concession du terrain nécessaire à cet édifice. Commencé aussitôt, l'observatoire, grâce à l'activité et au zèle du directeur, le R. P. Colin, a été bâti en sept mois, bien que dans ce pays on ne dispose ni de charrettes pour transporter les matériaux, ni de grues pour soulever et mettre en place les gros blocs de granit sur lesquels ont été construits les murs en briques du bâtiment. Les transports se font tous à dos d'homme, et c'est par le nombre que les ouvriers suppléent à l'absence des engins dont nous nous aidons dans nos grands travaux en Europe.

Cet observatoire, dont nous avons donné la description, dans le précédent volume du présent recueil[1], comprend quatre pavillons circulaires, surmontés chacun d'une coupole dont les trois qui forment la façade principale sont alignés suivant le méridien, et dont le quatrième est placé à l'extrémité d'une galerie construite à angle droit avec le bâtiment principal. Le pavillon central a 8 mètres de diamètre. Il est déjà muni d'un cercle méridien de Rigaud et d'une lunette équatoriale. Son zélé directeur s'est occupé, en 1890, d'en déterminer la longitude, par la méthode des culminations lunaires, et la latitude, par un grand nombre de hauteurs. En outre des observations astronomiques ordinaires, il se propose de coopérer à la carte du ciel. En effet, les conditions de climat qui, pendant de longues périodes, sont exceptionnellement favorables dans la région centrale de Madagascar, la transparence de l'atmosphère, qui y est très grande, lui permettront de rendre, sous ce rapport, de réels services à l'astronomie, d'autant plus qu'un très petit nombre d'observatoires dans l'hémisphère austral ont adhéré au programme tracé par le Congrès astronomique.

A une assez grande distance de l'édifice principal, afin d'éviter l'influence des masses de fer, a été creusée une cave pour les études magnétiques.

L'observatoire est muni de tous les instruments enregistreurs nécessaires aux observations météorologiques.

Outre ce poste central, trois autres stations ont été fondées par ordre de Mgr Cazet, et sous la direction du

1. 34e *Année scientifique*, pages 50-51.

R. P. Colin, à Arivonimamo, à Fianarantsoa et à Tamatave, stations où sont faites journellement, depuis février 1889, des observations du baromètre, des températures moyenne, maximum et minimum, du psychromètre et de la chute des pluies. Toutes les observations de l'année 1889 ont été discutées avec soin et publiées par le R. P. Colin.

En présence des travaux déjà accomplis et de ceux que nous réserve l'avenir, l'Académie, sur le rapport de M. Alfred Grandidier, a décidé d'accorder au directeur de l'Observatoire de Madagascar, le R. P. Colin, le *prix Jérôme Ponti*, destiné aux auteurs de travaux scientifiques dont la continuation et le développement sont jugés importants pour la science.

Prix Trémont. — Ce prix, qui est de la valeur de 1100 francs, est destiné à « aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste, mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France », est accordé à M. Beau de Rochas.

Prix Segrier. — M. Segrier a institué un prix annuel de 4000 francs « pour soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux, et qui pourra dès lors les continuer plus facilement, et contribuer au progrès des sciences ». Ce prix, pour l'année 1890, est accordé à M. Paul Senet.

Prix Delalande-Guérineau (1000 francs). — Malgré l'ouvrage célèbre de Sabin Berthelot et plusieurs autres publications estimables, les îles Canaries étaient encore mal connues, lorsque le Dr Verneau entreprit de les étudier en détail. Animé d'un grand zèle pour les sciences naturelles, et surtout pour l'anthropologie, le Dr Verneau a consacré cinq années à des recherches qui ont été couronnées d'un plein succès, et dont il a publié les résultats dans une vingtaine de mémoires ou notes.

Il a étudié la constitution géologique des îles Canaries et montré qu'elles sont d'origine purement volcanique. Il n'y a point, en effet, de fossiles terrestres : les roches qu'on croyait anciennes sont de simples phonolithes. Leur faune, qui est du reste fort pauvre, lui a fourni des collections pleines d'intérêt pour la science, au milieu desquelles s'est trouvé un assez grand nombre d'espèces nouvelles.

Mais ce sont surtout les habitants de ces parages qui ont fixé d'une manière toute spéciale l'attention du Dr Verneau. Les études très complètes auxquelles il s'est livré lui ont permis de résoudre des problèmes complexes, importants pour l'histoire de la population des îles Canaries.

Les habitants actuels, qui proviennent du croisement des premiers insulaires avec ces diverses races, et qui au xve siècle en étaient encore à l'âge de la pierre, ont conservé certains caractères physiques des anciens indigènes, et beaucoup de leurs coutumes, dont l'une des plus curieuses est le langage sifflé des gens de la Gomère, qui, en sifflant, conversent à des distances considérables.

Les collections anthropologiques et ethnographiques, très belles et très complètes, que le Dr Verneau a rapportées au Muséum d'histoire naturelle de Paris, n'ont pas été faites sans de grandes difficultés, ni dangers. L'explorateur n'a pu atteindre la plupart des grottes où les anciens Canariens avaient leurs habitations et leurs cimetières, qu'en grimpant, à l'aide des pieds et des mains, le long de murailles de rochers presque à pic, et souvent même en se faisant suspendre à l'extrémité de longues cordes. Il a réuni une série considérable de crânes et d'ossements, de poteries, des vêtements, des étoffes, des instruments de pierre ou d'obsidienne, des ustensiles divers en bois ou en os, des cachets en terre cuite, ornés de figures en relief, avec lesquels les habitants de la Grande Canarie s'imprimaient d'élégants dessins sur le corps, etc. C'est grâce à tous ces matériaux qu'il a pu débrouiller l'histoire, si confuse, des diverses races qui ont anciennement habité les îles Canaries. Il nous a fait connaître, non seulement les caractères physiques de chacune d'elles, mais leurs mœurs et leur industrie. Il a montré que les Guanches étaient des descendants de notre vieille race de Cro-Magnon, de ces troglodytes quaternaires du sud-ouest de la France, qui ayant traversé l'Espagne pendant l'époque néolithique, puis le nord de l'Afrique avant l'époque romaine, sont enfin arrivés aux Canaries, où l'on retrouve, surtout à Ténériffe et à la Gomère, leur type, dans presque toute sa pureté.

Il y a là un ensemble de découvertes qui fait honneur au Dr Verneau, et qui a décidé l'Académie, sur le rapport de M. Alfred Grandidier dont nous venons de citer des extraits, à décerner à ce savant naturaliste et médecin le *prix Delalande-Guérineau*, de la valeur de 1000 francs.

Prix Leconte. — Le prix de la fondation Leconte, destiné à récompenser ou à encourager l'auteur d'un travail ou d'un livre que l'Académie en jugera digne, est décerné à M. P. de Lafitte, pour son ouvrage intitulé *Essai d'une théorie rationnelle des Sociétés de secours mutuels.*

2

Séance publique annuelle de l'Académie nationale de Médecine du 16 décembre 1890.

La séance publique annuelle de l'Académie nationale de Médecine pour l'année 1890, qui s'est tenue sous la présidence du Dr Moutard-Martin, s'est composée :

1° D'un *Éloge de Chauffard*, lu par le secrétaire perpétuel, le Dr Jules Bergeron;

2° De l'annonce des prix proposés pour les années 1890, 1891, 1892 et 1893;

3° Du rapport général sur les prix décernés en 1890, par le docteur Ferréol, secrétaire annuel.

Voici l'énumération de ces prix.

Prix de l'Académie (1000 francs) (annuel). — Question proposée : *Des pelades.*

Trois concurrents se sont présentés.

Il n'y a pas lieu de décerner le prix.

L'Académie accorde, à titre d'encouragement:

1° 800 francs à M. le Dr Germaix, médecin-major au 132e de ligne, à Reims (Marne), auteur du mémoire ayant pour devise : *Grammatici certant*;

2° 200 francs à M. le Dr Clémenceau de la Loquerie, de Fontenay-le-Comte (Vendée), pour son mémoire portant cette épigraphe : *Dans les pelades, tout est étrange, extraordinaire, irrégulier.*

Prix Alvarenga de Piaury (Brésil) (800 francs). — Ce prix, qui est annuel, est distribué à l'auteur du meilleur mémoire ou œuvre inédite (dont le sujet est au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine.

Six ouvrages ont été soumis au jugement de l'Académie.

Le prix, de la valeur de 500 francs, est décerné à M. le Dr Moura, de Paris, pour ses mémoires sur *l'Anatomie et la physiologie du larynx.*

L'Académie accorde, en outre :

1° Un encouragement de 300 francs à M. le Dr Loisel, de Tergnier (Aisne), auteur d'un Mémoire sur *la Climatologie et la Pathologie de Sainte-Marie de Madagascar*;

2° Une mention honorable à M. le Dr Laffite, de Paris, pour son travail sur *le Mal de Bright et les néphrites*;

3° Une mention honorable à M. le Dr Dezautière, médecin des mines à la Machine (Nièvre), pour son ouvrage sur *les Maladies contagieuses.*

Prix Henri Buignet (1500 francs). — Ce prix, qui est annuel, est décerné à l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé, sur les applications de la physique ou de la chimie aux sciences médicales.

Il n'est pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés; sont seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions.

Le prix ne sera pas partagé; si, une année, aucun ouvrage ou mémoire n'était jugé digne du prix, la somme de 1500 francs serait reportée sur l'année suivante, et, dans ce cas, la somme de 3000 francs serait partagée en deux prix de 1500 francs chacun.

Six concurrents se sont présentés.

L'Académie décerne le prix à M. Œchsner de Coninck, maître de conférences à la Faculté des sciences de Montpellier, pour ses *Recherches sur les bases pyridiques, sur les bases quinoléiques et sur les ptomaïnes.*

Des mentions honorables sont en outre accordées à :

M. J. Gaube (du Gers), domicilié à Paris, pour ses *Fragments de chimie biologique animale et végétale.*

M. le docteur Jay, de Lyon, pour ses *Essais sur la mécanique de la coque oculaire.*

Prix Capuron (accouchements). — Ce prix, qui est annuel, a donné lieu à l'envoi de cinq mémoires.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Joseph Schull, chef de clinique à la Faculté de médecine de Nancy.

Prix Civrieux (900 francs). — Question proposée : *Des névrites.*

Un seul mémoire a concouru pour ce prix, qui est annuel.

L'Académie le décerne à l'auteur de ce travail, M. le Dr Droz, du Locle (Suisse).

Prix Daudet (1000 francs) (annuel). — Question : *De la leucémie.*

Trois mémoires sur ce sujet ont été soumis au jugement de l'Académie.

Le prix est partagé de la manière suivante :

1° 500 francs au mémoire de M. le docteur Darolles, de Provins (Seine-et-Marne);

2° 500 francs au mémoire ayant pour auteurs M. le docteur Hector Cristiani, de Genève, et Mme Anna Klasson, docteur en médecine à Kiew (Russie).

Prix Desportes (1300 francs) (annuel). — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale pratique.

L'Académie a reçu sept ouvrages pour ce concours.

Un prix de 1000 francs est décerné à M. le docteur de Brun, médecin sanitaire à Beyrouth, pour son *Étude sur l'action thérapeutique du sulfate de cinchonidine.*

Un encouragement de 300 francs est, en outre, accordé à M. le docteur A. Rigolet, de Paris, pour son *Étude expérimentale sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques du chlorhydrate de cocaïne.*

Prix Herpin (de Metz) (1200 francs). — Question proposée : *Traitement abortif de l'anthrax.*

Quatre concurrents se sont présentés pour ce prix, qui ne se distribue que tous les quatre ans.

L'Académie le décerne à M. le Dr J.-A. Huguenard, médecin-major au 6e hussards, à Bordeaux.

Une mention honorable est, en outre, accordée à M. le Dr Paul Godin, médecin-major de 2e classe au 112e de ligne, à Antibes.

Prix de l'hygiène de l'enfance (1200 francs) (annuel). — Question proposée : *De l'éducation des organes des sens, de la vue et de l'ouie dans la première et la deuxième enfance.*

L'Académie a reçu trois mémoires sur ce sujet.

Le prix n'est pas décerné.

Deux récompenses sont accordées :

1° 800 francs à M. le Dr Liégard, d'Issy-sur-Seine.

2° 400 francs à M. le Dr Th. Cotelle, d'Angers (Maine-et-Loire).

Prix Laborie (5000 francs) (annuel). — Ce prix est décerné à l'auteur du travail qui aura fait avancer notablement la science de la chirurgie.

Cinq ouvrages ont été présentés pour ce concours.

L'Académie décerne un prix de 4000 francs à M. le Dr Jonnesco, de Paris, pour son ouvrage intitulé *Hernies internes rétro-péritonéales.*

Un encouragement de 1000 francs est, en outre, accordé à M. le Dr Delbet, de Paris, pour son travail ayant pour titre *Du traitement des anévrysmes externes.*

Prix Laval (1000 francs). — Ce prix est décerné, chaque année, à l'élève en médecine qui se sera montré le plus méri-

tant. Le choix de cet élève appartient à l'Académie de Médecine.

Le prix est décerné à M. Morestin, interne à l'hôpital Tenon.

Prix Lefèvre (1800 francs) (triennal). — Question proposée : *De la mélancolie.*

Quatre mémoires ont concouru.

L'Académie partage le prix entre les auteurs suivants :

1° M. le Dr J. Ramadier, médecin adjoint à l'asile d'aliénés de Vaucluse (Seine-et-Oise).

2° M. le Dr Nicoulau, médecin adjoint de l'asile Saint-Yon (Seine-Inférieure).

Prix Meynot aîné, père et fils, de Donzère (Drôme) (2600 francs). — Ce prix est décerné, chaque année, à l'auteur du meilleur travail sur les maladies de l'oreille.

L'Académie a reçu quatre ouvrages pour ce concours.

Le prix est partagé de la manière suivante :

1° 1600 francs à M. le Dr Netter, de Paris, pour ses *Recherches bactériologiques sur les otites moyennes aiguës. — Sur la méningite. — Sur les abcès sous-périostiques. — Sur les altérations de l'oreille moyenne chez les enfants*, etc.

2° 1000 francs à M. L. Goguillot, professeur à l'Institution des sourds-muets de Paris, pour son ouvrage intitulé *Comment on fait parler les sourds-muets.*

Prix Adolphe Monbinne (1500 francs). — M. Monbinne a légué à l'Académie une rente de 1500 francs, destinée « à subventionner, par une allocution annuelle (ou biennale, de préférence), des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire.

« Dans le cas où les fonds Monbinne n'auraient pas à recevoir la susdite destination, l'Académie pourra en employer le montant, soit comme fonds d'encouragement, soit comme fonds d'assistance, à son appréciation et suivant ses besoins. »

Cinq concurrents se sont présentés.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde, à titre d'encouragement :

1° 1000 francs à M. le Dr Paul Loye, de Paris, pour son mémoire sur *l'Enseignement de la médecine légale en Allemagne et en Autriche-Hongrie* ;

2° 500 francs à M. le Dr Félix Lagrange, professeur à la Faculté de Bordeaux, pour son travail sur *la Pathologie des Européens à Hué* (Annam).

Prix Portal (800 francs) (annuel). — Question : *Du mal perforant.*

Deux concurrents se sont présentés.

L'Académie décerne le prix à M. le Dr H. Bernard, médecin à la Ruche, Dinard-les-Bains (Ille-et-Vilaine).

Prix Pourat (1200 francs) (annuel). — Question proposée : *Déterminer par des expériences précises s'il existe un ou plusieurs centres respiratoires.*

Un seul mémoire a été adressé à l'Académie.

Le prix est décerné à M. le Dr H. Girard, de Genève.

Prix Perron (3800 francs). — Ce prix, qui n'est décerné que tous les cinq ans, est attribué à l'auteur du mémoire qui paraîtra à l'Académie le plus utile au progrès de la médecine.

Dix ouvrages ont été soumis au jugement de l'Académie.

Un prix de 1000 francs est décerné à M. le Dr Roussy, de Paris, pour ses *Recherches expérimentales sur la pathogénie de la fièvre.*

L'Académie partage, par parties égales, entre les trois candidats suivants le reste du prix, soit 2800 francs, et leur accorde à chacun le titre de lauréat :

1° M. le Dr Gréhant, de Paris, pour ses *Recherches de physiologie et d'hygiène sur l'oxyde de carbone et sur l'acide cyanhydrique*;

2° M. Gautrelet, de Paris, pour son ouvrage intitulé *Application de l'analyse urologique à la séméiologie médicale*;

3° M. le Dr Raphaël Blanchard, de Paris, pour son *Traité de zoologie médicale.*

Des mentions honorables sont en outre accordées à :

M. le Dr Duponchel, professeur agrégé au Val-de-Grâce, pour son *Traité de médecine légale militaire* ;

M. le Dr Boinet, professeur agrégé à la Faculté de Montpellier, et M. Rœser, pharmacien-major à l'hôpital militaire de Versailles, pour leur mémoire, en collaboration, intitulé *Recherches cliniques, microbiennes et expérimentales sur la bactériothérapie.*

Prix Saint-Paul (2500 francs). — M. et Mme Victor Saint-Paul ont fondé un prix de 2500 francs pour la personne, sans distinction de nationalité ni de profession, qui aurait la première trouvé un remède reconnu par l'Académie comme efficace et souverain contre la *diphtérie.*

« Jusqu'à la découverte de ce remède, les arrérages de la rente à provenir de cette donation seront consacrés à un prix d'encouragement, qui sera décerné, tous les deux ans, par l'Académio, aux personnes dont les travaux et les recherches

sur la diphtérie lui auront paru mériter cette récompense. » (Extrait du testament.)

Vingt-deux candidats se sont présentés. Le prix de 2500 francs n'est pas décerné.

L'Académie accorde :

1° Un prix d'encouragement, de la valeur de 2000 francs, à M. le Dr Gaucher, de Paris, pour ses différents travaux sur le *Traitement de l'angine diphtérique*;

2° Une mention honorable, avec une somme de 500 francs, à M. le Dr Gilbert, de Genève, pour son mémoire sur le *Traitement de la diphtérie et du croup.*

Prix Stanski (1800 francs). — Ce prix, qui est bisannuel, est décerné à celui qui aura démontré le mieux l'existence ou la non-existence de la contagion miasmatique, par infection ou par contagion à distance.

« Si l'Académie de Médecine ne trouvait pas un travail sous ce rapport digne de cette récompense, elle l'accorderait à celui qui, dans le courant des deux années précédentes, aura le mieux éclairé une question quelconque relative à la contagion dans les maladies incontestablement contagieuses, c'est-à-dire inoculables. » (Extrait du testament.)

Deux mémoires ont concouru.

L'Académie partage le prix entre M. le Dr Frédéric Bordas, de Paris, et M. le Dr Burlureaux, professeur agrégé au Val-de-Grâce, pour son *Essai de classification des maladies contagieuses.*

Prix Vernois (700 francs). — Ce prix, qui est annuel, est décerné au meilleur travail sur l'hygiène.

Treize concurrents se sont présentés.

L'Académie partage le prix de la manière suivante :

1° 250 francs à M. le docteur A.-J. Martin, de Paris, pour son ouvrage intitulé *Des épidémies et des maladies transmissibles dans leurs rapports avec les lois et règlements*;

2° 250 francs à MM. les docteurs H. Polin, médecin-major de 2e classe au 21e régiment de dragons, et H. Labit, médecin-major de 2e classe au 85e régiment d'infanterie, pour leur *Étude sur les empoisonnements alimentaires* (*microbes et ptomaïnes*);

3° 200 francs à M. le Dr Fernand Lagrange, de Limoges, auteur d'un travail ayant pour titre *Physiologie des exercices du corps.*

Une mention honorable est ensuite accordée à M. le Dr Ravenez, médecin-major à l'école de cavalerie de Saumur, pour

son travail intitulé *la Vie du soldat, au point de vue de l'hygiène.*

3

Séance publique de la *Société d'Encouragement pour l'industrie nationale,* du 22 mai 1891.

La *Société d'Encouragement pour l'industrie nationale* a procédé, le 22 mai 1891, en séance générale, à la distribution des récompenses instituées par elle (prix et médailles).

Le fauteuil de la présidence était occupé par M. Troost, membre de l'Institut, vice-président de la Société. A ses côtés siégeaient : M. le général Sebert, vice-président, et M. Lavollée, vice-président honoraire; MM. Collignon et Aimé Girard, secrétaires.

M. Troost, président, ouvre la séance par un discours où il énumère les faits principaux qui se sont passés depuis la séance générale de 1890, consacrée à la distribution des récompenses.

Les récompenses pour l'année 1890 sont ensuite distribuées dans l'ordre suivant :

Grande médaille des arts chimiques. — La Société d'Encouragement devait décerner en 1891 la grande médaille de Lavoisier à l'auteur des travaux qui ont eu, pendant ces six dernières années, la plus grande influence sur les progrès de l'industrie française. Le Comité des arts chimiques a été unanime pour proposer d'accorder cette haute récompense à M. Ernest Solvay, l'inventeur des appareils qui ont permis au procédé de la soude à l'ammoniaque de prendre définitivement sa place dans l'industrie soudière.

L'importance économique de ces appareils est aujourd'hui si bien reconnue, qu'ils se répandent dans le monde entier, avec une rapidité dont on ne trouve guère d'autre exemple que celui de la fabrication du chlore par le procédé Weldon, procédé auquel la Société a également décerné la grande médaille de Lavoisier.

La fabrication de la soude étant une des industries chimiques les plus importantes de notre temps, la plus importante peut-être par la masse incommensurable de produits qu'elle fournit à tous les pays civilisés, un perfectionnement

dans les procédés de cette industrie est un véritable événement social. Aussi croyons-nous devoir citer dans son [entier le remarquable rapport présenté à la Société d'Encouragement par l'éminent chimiste M. Troost, qui, pour justifier la délivrance de la médaille Lavoisier à M. E. Solvay, inventeur du nouvel appareil sodique, a écrit un exposé complet, et plein d'intérêt, de cette grande question, au point de vue pratique et technique.

Voici le rapport de M. Troost :

« La soude, est, comme le chlore, une matière indispensable aux industries chimiques. Au siècle dernier, on ne l'obtenait que par la calcination de certaines plantes marines, qu'on rencontre principalement en Espagne ; sa production était limitée, et limitait par cela même le développement de l'industrie. Aussi, lorsque, il y a juste cent ans, en 1791, Nicolas Leblanc donna le moyen de tirer du sel marin, c'est-à-dire d'un corps dont la production est illimitée, la soude nécessaire à la grande industrie chimique, ce fut une ère nouvelle pour les nombreuses fabrications qui l'utilisent. L'un des plus illustres présidents de notre Société, J.-B. Dumas, a pu dire que la découverte de la soude artificielle était un des plus grands bienfaits dont les arts chimiques aient été dotés.

« Mais l'importance même de cette découverte devait susciter de nombreuses recherches pour trouver un procédé capable de rivaliser avec le procédé Leblanc : c'est ce qui n'a pas manqué de se produire.

« Dans le procédé Leblanc, la soude n'est pas obtenue directement du sel marin ; ce sel doit être au préalable transformé par l'acide sulfurique en sulfate de soude, et c'est ce dernier qui, calciné avec de la craie et du charbon, donne le carbonate de soude. Les inventeurs cherchèrent naturellement un moyen plus direct, et Fresnel, le créateur de l'optique moderne, se préoccupant de la fabrication de la soude, avait déjà, en 1811, indiqué la réaction du bicarbonate d'ammoniaque sur le chlorure de sodium : c'est la base du procédé actuel de préparation de la soude à l'ammoniaque.

« En effet, cette réaction, réalisée dans des conditions convenables, donne du bicarbonate de soude et du chlorhydrate d'ammoniaque. Le bicarbonate calciné donne le carbonate neutre de soude (soude du commerce) et de l'acide carbonique, tandis que le chlorhydrate d'ammoniaque, chauffé avec de la chaux, redonne l'ammoniaque, que l'acide carbonique transfor-

mera de nouveau en bicarbonate, prêt à réagir sur de nouvelles quantités de sel marin. L'ammoniaque fait ainsi, en quelque sorte, la navette entre l'acide carbonique et l'acide chlorhydrique ; elle sert indéfiniment.

« La théorie du nouveau procédé était connue depuis longtemps, mais il y a loin de la théorie à la pratique industrielle. Le premier brevet pour son application remonte à 1838; il a été pris en Angleterre par Harrisson Gray, Dear et John Hamming. Il provoqua plusieurs tentatives, qui échouèrent complètement. La première réalisation en grand est due à M. Schlœsing, aidé de son confrère E. Rolland. Ces deux savants ingénieurs sont les véritables initiateurs de la fabrication industrielle de la soude à l'ammoniaque, qu'ils obtenaient par la réaction de l'acide carbonique gazeux sur une solution d'ammoniaque dans l'eau salée : c'est la méthode que devait également employer, après eux, M. E. Solvay.

« Unissant leurs connaissances en chimie et en mécanique, MM. Schlœsing et Rolland établirent à Puteaux, en 1855, une usine où ils produisirent bientôt plusieurs centaines de tonnes de soude à l'ammoniaque.

« La solution pratique paraissait définitivement trouvée. En 1858, leur Société allait créer un grand établissement sur une source salée, lorsqu'elle fut subitement arrêtée par une question de législation, interprétée à son désavantage.

« MM. Schlœsing et Rolland durent renoncer à profiter de leurs inventions, du fruit de leurs longues et patientes recherches. Ils firent plus : ils publièrent généreusement, en 1868, les résultats de tous leurs travaux et tous les détails de leurs appareils de fabrication.

« C'est à M. Ernest Solvay, le jeune directeur de l'usine à gaz de Saint-Juste (à Bruxelles), qu'était réservé l'honneur de faire entrer définitivement dans la pratique courante le procédé de la soude à l'ammoniaque. Il prit son premier brevet en 1861. Aidé de son frère, M. Alfred Solvay, il installa, en 1863, à Couillet, près Charleroy, une première usine. Les essais furent très laborieux, et causèrent bien des déboires : aussi, lorsque, en 1867, la Société Solvay et Cie apporta ses produits à l'Exposition universelle, n'y obtint-elle qu'une médaille de bronze : les résultats constatés ne paraissaient pas de nature à assurer l'avenir de la nouvelle industrie.

« Mais MM. Solvay ne se découragèrent pas ; ils continuèrent à perfectionner leurs appareils de fabrication, et à la fin de 1872 toutes les difficultés étaient surmontées.

« L'Exposition de Vienne, en 1873, vint en effet démontrer que MM. Solvay avaient définitivement fondé une industrie capable non seulement de lutter avec le procédé Leblanc, mais encore de produire la soude à un prix notablement inférieur.

« Ce fut un véritable événement : un diplôme d'honneur leur fut accordé, et le vote du jury de l'Exposition de Vienne a été ratifié aux Expositions universelles de 1878 et de 1889.

« Dès 1872, MM. Solvay avaient établi en France, à Varangéville-Dombasle, près de Nancy, une seconde usine, où furent installés leurs appareils perfectionnés, dont les plus importants, ceux qui ont assuré le succès définitif, sont les grandes colonnes où s'achève l'absorption de l'acide carbonique, et où se réalise la réaction finale, celle du bicarbonate d'ammoniaque sur la solution salée. Ce sont d'énormes cylindres verticaux, de 20 mètres environ de hauteur, sur 1^m,40 de diamètre. Ils sont formés de tronçons superposés et séparés par des diaphragmes, en forme de calottes sphériques percées de petits trous, qui divisent le gaz acide carbonique arrivant sous pression à la partie inférieure de la colonne, et multiplient son contact avec la saumure ammoniacale descendante.

« A la base de ces grandes colonnes constamment refroidies par un courant d'eau extérieur, on soutire un liquide trouble, tenant en suspension le bicarbonate de soude, qui, filtré, lavé et séché, est ensuite calciné pour donner le carbonate neutre.

« Le travail manuel, très pénible dans le procédé Leblanc, est ici supprimé ; la plupart des opérations se réduisent à la manœuvre de soupapes et de robinets. Tout se fait mécaniquement : la saumure, puisée à d'assez lointains sondages, entre dans des appareils clos qui, à la sortie, la restituent à l'état de bicarbonate de soude. On y suit d'ailleurs la marche des réactions par de fréquentes prises de liquide, dont des enfants font l'essai alcalimétrique.

« On n'a donc plus besoin d'acide sulfurique. Dès lors plus de fours à pyrite, plus de chambres de plomb, plus de fours à sulfate de soude, et la quantité de houille employée est à peine la moitié de celle qu'exige le procédé Leblanc.

Enfin, la soude obtenue est plus pure : elle contient de 98 à 98,5 pour 100 de carbonate neutre.

« L'usine de Dombasle, qui ne produisait à l'origine que 3000 tonnes de soude à peu près, a augmenté sa production jusqu'à 20 000 tonnes avec une seule batterie de 4 colonnes,

constituant ce que M. Solvay appelle une unité de fabrication. Aujourd'hui l'usine possède 7 batteries de 4 colonnes chacune et la production atteint 100 000 tonnes.

« La Société Solvay et Cie exploite directement les établissements de Couillet et de Dombasle; elle est, de plus, associée avec les diverses sociétés qui emploient ses appareils, et qui se sont développées, surtout pendant ces six dernières années, en Angleterre, en Allemagne, en Autriche, en Russie et en Amérique. Il résulte de cette association une émulation entre les directeurs des diverses usines, de sorte que tout perfectionnement introduit dans l'une d'elles est immédiatement vérifié et adopté dans les autres.

« La production totale de la soude, qui était d'environ 300 000 tonnes en 1863, dépasse aujourd'hui le chiffre de 900 000 tonnes; et les établissements fonctionnant avec les appareils Solvay entrent pour la moitié dans cette quantité totale de soude fabriquée dans le monde entier.

« Si le procédé Leblanc a pu continuer à vivre à côté du procédé à l'ammoniaque, c'est grâce surtout à ce qu'il donne comme produit secondaire l'acide chlorhydrique, et par suite le chlore et les chlorures décolorants, auxquels il a pu faire supporter une partie des frais de la préparation de la soude. Il a d'ailleurs profité de l'abaissement du prix des pyrites, du nitrate de soude et du charbon; et pour soutenir la concurrence, il a dû successivement perfectionner ses appareils de fabrication, diminuer ses prix de revient, retirer le soufre de ses charrées, etc.

« Une difficulté sérieuse menaça quelque temps l'existence même du procédé. Elle résidait dans les pertes d'ammoniaque, qui, nulles en théorie, étaient cependant importantes dans la pratique. Elles entraient dans les frais de fabrication pour une part sensible, qui pouvait devenir de plus en plus considérable avec le développement du procédé, en raréfiant sur le marché une matière dont la production était alors limitée. Cette très sérieuse difficulté a été pour M. E. Solvay l'occasion d'un nouveau succès : après avoir diminué peu à peu l'importance de ces pertes et les avoir réduites au minimum (1 p. 100), il a inventé un appareil qui permet de concentrer économiquement les eaux ammoniacales à bas titre, jusque-là négligées dans les petites usines à gaz, et il a réussi à recueillir l'ammoniaque des fours à coke. Ces appareils sont aujourd'hui très répandus, si bien que, malgré la notable quantité d'ammoniaque employée pour la fabrication d'une

énorme quantité de soude, le prix du sulfate d'ammoniaque, nécessaire à l'agriculture, au lieu d'augmenter, comme on pouvait le craindre au premier abord, a pu sensiblement diminuer.

« Grâce aux travaux de M. E. Solvay, le prix de la tonne de soude, qui en 1863, époque de l'établissement de sa première usine, était de 300 francs, s'est abaissé à 280 francs en 1873, à 230 francs en 1878, à 170 francs en 1883, et enfin à 120 francs dans ces six dernières années. L'importation de la soude étrangère en France, qui était de plus de 9000 tonnes en 1872, est descendue à 800 tonnes en 1889, et l'exportation, qui n'était que de 7000 tonnes, s'est élevée à 32 000 tonnes dans le même espace de temps.

« Grâce à l'abaissement du prix de la soude, les industries chimiques ont pu en employer des quantités de plus en plus considérables, et faire profiter toutes les branches d'autres industries d'une diminution de prix correspondante. C'est ainsi que la soude à l'ammoniaque s'est substituée avantageusement au sulfate de soude dans de grandes verreries, qui obtiennent des produits de meilleure qualité et d'un prix moins élevé. Elle est employée dans plusieurs fabriques de savon, de pâte à papier, de bleu d'outremer. La soude à l'ammoniaque est particulièrement recherchée par toutes les industries qui ont absolument besoin de produits purs, exempts de causticité, comme la teinture, le dégraissage, le blanchiment, le lavage des laines, le foulage des draps, etc.

« Ces résultats démontrent éloquemment l'importance du progrès industriel réalisé dans ces dernières années par les travaux de M. E. Solvay, progrès attesté d'ailleurs par le témoignage unanime des représentants de la grande industrie chimique en France.

« Ils justifient la proposition que le Comité des arts chimiques a faite à la Société, de décerner à M. Ernest Solvay la grande médaille de Lavoisier pour 1891. »

Prix des arts mécaniques (3000 francs). — Ce prix est attribué, avec une évidente justice, et comme réparation d'une grande erreur de l'histoire des inventions contemporaines, au créateur de l'organe dit *cycle à quatre temps*, qui a transformé le moteur à gaz de Lenoir, et en a fait le moteur à gaz si répandu aujourd'hui, multiplié sous tant de formes, et qui, depuis M. Otto jusqu'à ses concurrents français, rend tant de services à l'industrie mécanique.

Le véritable inventeur de cet organe fut, non M. Otto,

comme on pourrait le croire, mais bien M. Beau de Rochas, que des circonstances malheureuses avaient privé de l'exploitation de son brevet.

C'est ce qui est établi avec évidence dans le rapport que M. Hirsch a présenté [à la Société d'Encouragement, pour expliquer la délivrance à ce mécanicien d'un prix exceptionnel auquel on a donné le nom de *prix spécial de mécanique pour l'invention du cycle à quatre temps.*

Cette question étant fort peu connue, et pourtant d'un intérêt exceptionnel, nous croyons devoir citer le rapport dans lequel M. Hirsch a fait valoir les droits de M. Beau de Rochas, l'inventeur du *cycle à quatre temps.*

Nous laisserons donc parler le savant professeur de mécanique du Conservatoire des Arts et Métiers :

« On sait, dit M. Hirsch, que dans les machines à gaz actuellement usitées dans l'industrie la puissance motrice est produite par l'explosion d'un mélange détonant de gaz combustible et d'air atmosphérique. Cette combustion rapide détermine une forte élévation de la température; les gaz chauds, en poussant le piston, engendrent le travail. L'explosion porte les gaz à une température de 1200 à 1400 degrés, en produisant une élévation correspondante de pression; puis les gaz brûlés se détendent, et finalement s'échappent dans l'atmosphère. C'est principalement pendant la détente que se produit la puissance motrice. L'acte de la détente est accompagné d'un refroidissement : le facteur important est précisément la transformation en travail mécanique de l'énergie existant dans les gaz sous forme de chaleur. Plus la détente est prolongée, plus les gaz se refroidissent, et plus est complète, en conséquence, l'utilisation dynamique de la chaleur dégagée par la combustion.

« Dans les premières machines à gaz, le mélange explosif était formé, dans l'intérieur du cylindre, par aspiration, c'est-à-dire à une pression peu différente de la pression atmosphérique ; l'explosion déterminait un accroissement de pression de 3 à 4 atmosphères; puis, après la détente, l'échappement se faisait dans l'atmosphère, c'est-à-dire à une pression au moins égale à la pression atmosphérique. Le rapport des pressions au commencement et à la fin de la détente n'étant pas très considérable, la détente était restreinte, le refroidissement incomplet, et les gaz s'échappaient à une température encore élevée, emportant avec eux, sans effet utile, une proportion considérable de la chaleur résultant

de la combustion. L'utilisation de la chaleur restait donc fort imparfaite.

« Telles qu'elles étaient néanmoins, ces premières machines à gaz, dues au génie initiateur des Lenoir, des Hugon, et d'autres encore, se développèrent rapidement, et rendirent à la petite industrie les plus grands services. Sans doute le gaz est un combustible très cher : la calorie de gaz d'éclairage coûte à Paris quinze ou vingt fois plus que la calorie de houille; néanmoins, en dépit de ce prix excessif, les industries ayant besoin d'une petite force motrice, ne fonctionnant que quelques instants dans la journée, trouvèrent un avantage énorme à disposer d'un moteur qui ne consomme que lorsqu'il travaille, qu'on arrête ou qu'on met en marche à l'instant où l'on en a besoin, et qui, n'ayant pas de chaudière, présente une sécurité qui dispense des dispositifs coûteux et embarrassants imposés, avec pleine raison d'ailleurs, par les règlements de police aux machines à vapeur.

« Le succès de ces premières machines à gaz eut d'ailleurs un résultat d'une importance inappréciable : il suscita de nouvelles recherches, il permit de faire des expériences, d'étudier et d'élucider les nombreux et difficiles problèmes que soulève le fonctionnement des machines à explosion.

« Des différentes questions ainsi posées, la plus importante peut-être était la réduction dans la consommation du gaz. Jusque-là les machines, en marche industrielle, dépensaient, par heure, 2 à 3 mètres cubes de gaz par cheval de puissance développée. Cette consommation énorme d'un combustible aussi cher écartait d'emblée les applications à la grande industrie; les moteurs employés restèrent longtemps confinés dans les petites puissances de 1 ou 2 chevaux, et leurs usages étaient naturellement assez restreints.

« M. Beau de Rochas prit en main l'étude de ce difficile problème. Il chercha, tout d'abord, à se rendre compte des raisons qui élevaient d'une façon si démesurée la consommation des moteurs à explosion. Ces raisons, il sut les découvrir et les définir de la manière la plus précise : si dans les machines en question la chaleur dégagée n'a qu'un rendement dynamique insuffisant, c'est que les gaz s'échappent à une température trop élevée, c'est que la détente de ces gaz est incomplète. L'échappement se fait à la pression atmosphérique; pour que l'expansion soit étendue, il faut qu'à son début, c'est-à-dire immédiatement après l'explosion, la pression soit élevée; mais la pression après l'explosion est fonction de la pression

avant l'explosion et croît avec elle; donc il est nécessaire qu'avant l'allumage le mélange tonnant soit déjà à une pression élevée. Ainsi, en définitive, pour qu'une machine à explosion soit économique comme consommation, il faut que l'allumage du mélange tonnant se fasse, non pas lorsque ce mélange est à la pression atmosphérique, mais après qu'il a été amené, par une compression préalable, à une pression notablement plus élevée.

« Cette découverte est, on peut le dire, un trait de génie, aussi bien par elle-même que par les conséquences industrielles qu'elle a amenées, et par celles qu'elle permet de prévoir; elle est digne de mériter tout l'intérêt de la Société d'Encouragement.

« Restait à réaliser pratiquement ces principes théoriques; et l'on sait combien, en pareille matière, il y a loin de la coupe aux lèvres.

« La compression préalable peut s'obtenir de deux manières : soit dans un cylindre spécial, soit dans le cylindre moteur lui-même; mais ce second procédé présente une supériorité considérable, en outre de la simplification des organes : il permet d'utiliser la chaleur dégagée par l'opération même de la compression. Il y a là un fait qui n'a pas échappé à l'inventeur; il a soin de mettre en garde contre une compression exagérée, qui aurait pour résultat d'élever assez la température du mélange tonnant pour qu'il s'enflamme sans autre allumage.

« C'est en s'appuyant sur ces considérations que M. de Rocha est arrivé à décrire le cycle dit *à quatre temps*. Dans un pareil cycle, voici les opérations qui se succèdent sur une des faces du piston, pendant une *double* révolution de la machine :

« 1° Course directe du piston : aspiration du mélange tonnant à la pression;

« 2° Course rétrograde : compression du mélange dans le fond du cylindre;

« 3° Course directe : allumage, explosion, détente; c'est la course motrice;

« 4° Course rétrograde : échappement des gaz brûlés dans l'atmosphère.

« Toutes ces opérations, ainsi que les théories sur lesquelles elles reposent, sont décrites avec la plus parfaite lucidité dans un brevet pris par M. Beau de Rochas, le 16 janvier 1862. La priorité de l'inventeur est incontestée; elle a été proclamée par les tribunaux, dans des jugements bien connus, à la suite

de rapports d'expertise, écrits par des savants aussi éminents que consciencieux.

« Depuis l'invention du *cycle à quatre temps*, l'industrie des moteurs à gaz a marché à pas de géant. Les anciennes machines ne se faisaient que pour les très petites puissances; or on a vu à l'Exposition de 1889 des moteurs de 25, de 50 et même de 100 chevaux. Auparavant, on brûlait 2 à 3 mètres cubes de gaz par heure et par cheval; actuellement, la consommation descend couramment à 1 mètre cube et au-dessous, et on a lu dans les bulletins de la Société d'Encouragement le compte rendu d'expériences dans lesquelles la consommation s'est trouvée ramenée à 600 litres de gaz par heure et par cheval effectif.

« Arrêtons-nous un instant sur ce point important. 1 mètre cube par heure et par cheval, avons-nous dit, c'est une consommation courante dans les moteurs fonctionnant suivant le cycle à quatre temps; ce chiffre représente une quantité de chaleur d'environ 5300 calories.

« Or la consommation des meilleures machines à vapeur, en marche industrielle, ne descend guère au-dessous de 1 kilogramme de bonne houille par cheval-heure : c'est une puissance calorifique d'environ 8500 calories.

« Ainsi, dès aujourd'hui, au point de vue de l'utilisation mécanique de la chaleur, la machine à vapeur est distancée, et de loin, par la machine à explosion : résultat d'autant plus remarquable que le moteur à quatre temps est d'invention toute récente, tandis que la machine à vapeur a derrière elle un long passé de recherches, d'études et de perfectionnements.

« L'œuvre de James Watt et de ses prédécesseurs a consisté à édifier la machine à vapeur fixe dans ses organes essentiels, à la douer d'une marche sûre et régulière. L'œuvre du XIXᵉ siècle, qu'un ingénieur éminent caractérise par le nom de « période de raffinement », se résume en une série de perfectionnements apportés à la machine primitive : l'économie dans la consommation, une extrême souplesse, permettant l'adaptation aux services les plus variés, tels sont les résultats essentiels de cette longue élaboration.

« En l'état actuel, la machine à vapeur paraît toucher de bien près à la perfection; les progrès qu'il lui reste à accomplir semblent limités par les propriétés mêmes du fluide moteur.

« Il n'en est pas de même de la machine à gaz : on peut dire qu'elle n'est jusqu'ici qu'au début de sa carrière; elle

est loin encore de posséder la merveilleuse élasticité de sa rivale; de même les limites fixées par la théorie au rendement de cette machine laissent encore une marge considérable à de nouvelles économies; aussi le champ à parcourir reste immense, et ouvre l'espoir à de brillants et rapides progrès.

« Quoi qu'il en soit, les machines à gaz se construisent aujourd'hui par milliers; un grand nombre d'usines, et quelques-unes de premier ordre, se sont créées pour les établir, et leur prospérité se développe de jour en jour. Ces moteurs rendent à l'industrie les services les plus appréciés, et il semble hors de doute qu'ils prendront rapidement une place de plus en plus importante.

« M. Beau de Rochas, par l'invention du *cycle à quatre temps*, a fait faire à cette industrie nouvelle un pas énorme. Mais, il est douloureux de le constater, cette découverte n'a jusqu'ici rapporté à son auteur ni honneur ni profit. Le brevet qu'il avait pris en janvier 1862 fut inutilement proposé à plusieurs maisons de construction : l'auteur était en avance sur son temps, il ne fut pas compris, et dès 1863 le brevet était tombé dans le domaine public.

« Quelques années après, la machine à quatre temps faisait son apparition sous d'autres noms, et procurait largement à ses promoteurs les honneurs et la fortune: *sic vos non vobis*, la vieille histoire toujours nouvelle et toujours désolante.

« On doit plusieurs autres travaux à M. Beau de Rochas. Analyste distingué, il a trouvé d'ingénieuses méthodes pour le calcul de la chaînette, et appliqué ces procédés à divers cas, notamment aux câbles télégraphiques sous-marins et à la traction des bateaux sur les cours d'eau rapides. Cette dernière application a été proposée en 1862, procédé de traction imaginé par M. de Rochas qui se rapproche, par plus d'un point, de celui qui a été essayé, il y a quelques années, par l'éminent ingénieur Dupuy de Lôme. M. de Rochas a publié des recherches d'un véritable intérêt sur l'hydrologie, sur les chemins de fer et la navigation à vapeur, sur les machines thermiques, etc. Travailleur modeste et infatigable, il n'a tiré aucun profit de ses découvertes. »

L'attribution d'un prix exceptionnel de mécanique à M. Beau de Rochas est donc bien justifiée par les considérations et les faits contenus dans le rapport de M. Hirsch.

Prix des arts chimiques. — Le Comité des arts chimiques avait mis au concours une *étude sur les ciments hydrauliques*. Sur le rapport de M. Lechâtelier, ce prix, de la valeur

de 3000 francs, est décerné à M. Candlot, auteur d'un mémoire important sur l'*Action de l'eau de mer sur les ciments*.

« Nos connaissances sur ce sujet, dit M. Lechâtelier dans son rapport à la Société, se réduisaient aux travaux de Vicat, qui avait reconnu l'influence prépondérante du sulfate de magnésie, mais n'avait étudié son action que d'une façon assez vague, à un point de vue purement qualificatif. M. Candlot, par des expériences nombreuses et d'une précision scientifique qu'on n'est pas habitué à rencontrer dans les recherches de cette nature, a déterminé d'une façon complète le mode d'action des différents sels renfermés dans l'eau de mer.

« Il fait voir que le sulfate de chaux, résultant de la décomposition du sulfate de magnésie par les sels calcaires du ciment, se combine à l'aluminate de chaux pour donner un sel double cristallisé, renfermant la moitié de son poids d'eau. La cristallisation d'un sel aussi fortement hydraté est nécessairement accompagnée d'un gonflement notable, comme cela a lieu pour le sulfate de soude et tous les hydrates salins; on doit chercher de ce côté l'explication de la désagrégation progressive que les ciments éprouvent lorsqu'ils sont employés aux travaux à la mer.

« M. Candlot, dans le même mémoire, étudie l'action du chlorure de magnésium. Il avait montré antérieurement que le chlorure de calcium résultant de la décomposition de ce sel ralentit la prise du ciment lorsqu'il est employé en solution étendue, et l'accélère, au contraire, notablement en solution concentrée. Il établit, cette fois, que les variations dans la rapidité des prises résultent des variations correspondantes dans la solubilité de l'alumine des aluminates de chaux au contact de solutions plus ou moins concentrées de chlorure de calcium.

« Ces mêmes recherches ont amené la découverte d'un fait curieux, qui semble comporter certaines applications pratiques. La chaux *surcuite*, dont l'extinction, en présence de l'eau pure, demande plusieurs jours, s'éteint en quelques minutes au contact de chlorure de calcium au titre de 3 p. 100. L'emploi d'une semblable dissolution pour gâcher les mortiers confectionnés avec des ciments de composition douteuse éviterait bien des accidents dans les travaux, en assurant l'oxtinction totale de la chaux libre avant le commencement de la prise. C'est là une observation qui peut être d'une importance capitale pour la fabrication des ciments naturels à prise lente, et principalement des ciments siliceux

« Depuis cinq ans, dit M. Lechâtelier en terminant son rapport, les publications de M. Candlot, résumant toutes des recherches personnelles et originales, se succèdent rapidement; elles font le plus grand honneur à leur auteur. En reprenant les anciennes traditions de Vicat, c'est-à-dire en contrôlant à chaque instant les recherches du laboratoire par les résultats de la pratique industrielle, et réciproquement, M. Candlot a fait faire des progrès importants à nos connaissances sur les produits hydrauliques. Ses études sur les procédés d'essai ont contribué à relever la France de l'infériorité où elle se trouvait sur ce point vis-à-vis des pays voisins. Aussi la Société d'Encouragement, qui avait déjà accordé il y a deux ans un prix de 1500 francs à M. Candlot, croit devoir récompenser à nouveau ses travaux, et lui décerne la totalité du prix de 3000 francs proposé pour la meilleure étude sur les produits hydrauliques. »

Publication utile à l'industrie chimique. — La Société avait proposé un prix de 2500 francs pour une *publication utile à l'industrie chimique* ou *métallurgique.* Ce prix est décerné à un travail sur la *Métallurgie de l'acier*, publié dans le recueil américain l'*Ingineering and Mining Journal*, depuis 1887 et 1889, par M. Henri Marion Howe, professeur de métallurgie à l'Institut technologique de Massachusetts, à Boston.

Cet ouvrage est consacré, pour la plus grande partie, à la métallurgie du fer; il résume tous les faits actuellement connus sur ce sujet. Il est complété par une étude de l'acier, au même point de vue.

Le livre de M. Howe a pris, dès à présent, dans la bibliothèque des usines sidérurgiques une place de premier rang, à côté des ouvrages, pour ainsi dire classiques, des Bell, des Gruner, des Percy, des Karsten. Quoique la langue anglaise, dans laquelle il est écrit, soit assez connue dans nos grandes usines françaises pour qu'elles puissent tirer parti des travaux de M. Howe, il serait à désirer que cet ouvrage fût traduit en français.

Autre prix proposé pour une publication utile à l'industrie chimique. — Ce prix, d'une valeur de 1000 francs, est décerné à M. Knab, pour un livre sur *la fabrication et les emplois industriels de l'acier.* Ce métal a été, depuis quelques années, l'objet de recherches intéressantes au point de vue de sa constitution intime et des causes qui peuvent modifier ses propriétés physiques et mécaniques; les procédés de fabrication se sont en grande partie transformés; les emplois industriels

se sont développés dans une proportion étonnante. L'ouvrage de M. Knab nous met au courant de tous ces faits nouveaux.

PRIX D'AGRICULTURE.

Prix pour l'utilisation des tourbes françaises en agriculture (2000 francs). — En instituant un prix pour les études sur l'utilisation des tourbes françaises en agriculture, la Société d'Encouragement a voulu appeler l'attention sur une source de richesse nationale trop négligée jusqu'à présent. Les tourbières occupent dans plusieurs régions de la France de vastes surfaces. Il suffit de citer celles de la Bretagne, de la Somme, du Jura, pour montrer l'importance et l'étendue de ces gisements.

Autrefois, la tourbe était extraite, dans certaines localités, pour servir de combustible; aujourd'hui, la facilité des transports a permis à la houille et au coke de pénétrer partout, et la tourbe est devenue, pour ainsi dire, sans usages. Cependant, depuis un certain nombre d'années, il a été reconnu que les tourbes présentent de l'intérêt au point de vue de l'agriculture. C'est ainsi que la Hollande et l'Allemagne du Nord préparent la tourbe pour en faire de la litière, et l'importation de ces produits en France se fait par grandes quantités.

D'un autre côté, on a remarqué que les tourbières sont susceptibles d'être transformées en terres de culture, et même d'être répandues sur des sols pauvres en humus, dont elles modifient avantageusement les qualités. On doit à M. Tisserand d'importantes observations sur ce sujet.

Il s'agissait de savoir, à ce dernier point de vue, quel parti il est possible de tirer des tourbes, qui sont si abondantes en France.

Le travail présenté par M. Hitier, répétiteur à l'Institut agronomique, nous semble répondre à tous les points importants du programme tracé par la Société. M. Hitier ne s'est pas borné à faire des expériences sur les qualités et sur l'emploi des tourbes. Il est allé les étudier sur place, non seulement dans les diverses régions de la France, mais encore en Hollande, où l'on sait tirer en si merveilleux parti de cette richesse accumulée par les siècles.

« Le travail de M. Hitier, dit M. Müntz dans son rapport à la Société, contient la description des principaux gisements de tourbe, avec l'indication de leur mode de formation, de leur étendue, des conditions de leur exploitation. M. Hitier donne,

en outre, leur composition chimique, qu'il a déterminée avec beaucoup de soin par des recherches de laboratoire. Il expose les résultats des expériences culturales qu'il a instituées au voisinage des tourbières, et ses essais d'application à la litière de diverses tourbes qui n'avaient pas encore été employées à cet usage.

« Dans ses expériences culturales, M. Hitier a montré que les tourbes constituent de véritables engrais azotés, soit qu'on les emploie directement, ou qu'on en fasse des composts. Il insiste surtout sur l'avantage de l'incorporation dans ces produits des craies phosphatées, qui existent si abondamment dans le nord de la France, et qui sont le plus souvent sans valeur marchande et sans emploi. Par leur incorporation à la tourbe, ces craies phosphatées donnent d'excellents résultats, comme M. Hitier l'a constaté pour le blé et pour la betterave. Quant à l'application de la tourbe à la litière des animaux de la ferme, M. Hitier a montré que, dans beaucoup de régions, il existe des tourbes mousseuses, pouvant être employées au couchage des animaux au même titre que les tourbes de Hollande et d'Allemagne, et donnant des fumiers qu'il a appliqués avec succès à la fumure des terres.

« Le Comité d'agriculture estime, ajoute M. Müntz, que le travail de M. Hitier présente le plus haut intérêt, qu'il répond au programme tracé par la Société et propose d'accorder à M. Hitier le prix institué pour l'utilisation des tourbes françaises en agriculture. »

Prix proposé pour le reboisement et le gazonnement des terres incultes (2000 francs). — M. Benoît-d'Entrevaux, propriétaire à Saint-Priest, près Privas (Ardèche), a présenté à la Société d'Encouragement, le 30 novembre 1889, un mémoire qui répond entièrement au programme.

Écrit pour le paysan, comme le dit l'auteur, ce mémoire expose, avec une clarté et une sincérité remarquables, la situation navrante de l'Ardèche au point de vue de l'état actuel de ses montagnes, jadis boisées. Il fait l'historique rapide de leur déboisement, et en déduit les conséquences néfastes qu'ont surabondamment et douloureusement justifiées les inondations de septembre 1890, survenues un an après la rédaction de ce travail.

L'auteur émet ensuite, simplement, sans prétention ni étalage de citations scientifiques, une série d'excellentes idées sur les meilleurs modes à employer pour reconstituer, sur les montagnes dénudées, la végétation forestière et herbacée

qui leur fait actuellement défaut. Il indique, suivant les altitudes et la nature du sol, les procédés les plus pratiques et le plus à la portée des particuliers.

Les conseils qu'il donne sont ceux d'un homme qui les a puisés dans une pratique personnelle, sans s'inspirer des écrits des autres.

Dans la dernière partie, M. Benoît-d'Entrevaux se montre sincère apôtre du reboisement des montagnes. Il émet une série de considérations générales, d'un ordre très élevé, la plupart nouvelles et dont l'application ne laisserait pas d'aider singulièrement à la régénération des montagnes, aujourd'hui si délabrées, du midi de la France. Faisant appel à l'initiative individuelle, il cherche à l'utiliser par le groupement des particuliers en syndicats, dont les efforts communs seraient de beaucoup plus puissants et plus rapides que ceux des propriétaires laissés ou réduits à l'isolement. Il termine en émettant une série de vœux, relatifs soit aux ressources en argent à réunir, soit à des dégrèvements d'impôts en faveur des terrains reboisés, soit aux encouragements à distribuer, soit enfin à la propagande à développer.

« Cet excellent travail, dit M. Demontzey dans son rapport à la Société, a surtout pour but de pousser énergiquement les populations à ne pas compter exclusivement sur l'État, qui ne peut tout faire, et dont la part est déjà assez grande puisqu'il est chargé par la loi de tous les travaux de reboisement déclarés d'utilité publique. Les populations des régions montagneuses doivent s'aider elles-mêmes dans le grand combat contre les inondations dont elles sont périodiquement les victimes, et rendre au plus tôt à leurs montagnes dénudées l'abri forestier et herbacé dont la disparition est le fait exclusif de leurs ancêtres. »

Ce mémoire ne pouvait trouver un meilleur champ d'application que dans ce malheureux département de l'Ardèche, en proie aux désastres périodiques des plus terribles inondations.

Dans une lettre annexée à son travail, l'auteur indique qu'il a pris pour bases de ses observations deux essais principaux :

1° Les siens, faits sur quelques hectares seulement, formant une série de places d'essais, différenciées par l'exposition, la nature et la déclivité du sol ;

2° Ceux d'un de ses voisins, M. Clément, directeur de la Société des eaux de Vals, exécutés sur une étendue de 300 hectares environ, et dont le résultat frappe aujourd'hui tous les visiteurs de cette station balnéaire.

« En résumé, dit M. Müntz, le mémoire de M. Benoît d'Entrevaux répond entièrement au programme proposé par la Société pour le prix d'agriculture. »

Prix proposé pour la conservation des pommes de terre et autres légumes. — Frappée de l'importance des pertes que produisent les altérations subies au printemps par les pommes de terre, les oignons et autres légumes de garde, la Société d'encouragement a proposé un prix de 2000 francs pour la solution de cette question, qui, spécialement en ce qui touche la pomme de terre, est d'un intérêt public. On sait qu'à l'époque où les jeunes tubercules des variétés précoces sont apportés sur le marché, et vendus à des prix élevés, qui les mettent hors de la portée du plus grand nombre des consommateurs, les pommes de terre de grande culture récoltées l'année précédente ont déjà commencé de germer et de s'altérer et ne sont déjà plus qu'un aliment fort médiocre.

Un procédé simple et pratique qui permettrait de conserver les pommes de terre saines, et avec les qualités qu'elles ont au printemps, jusqu'à la récolte en grande culture, rendrait à l'alimentation publique, à celle des classes pauvres en particulier, un très grand service.

De nombreux concurrents ont répondu à l'appel de la Société d'Encouragement et ont fait connaître les moyens qui leur paraissaient les meilleurs pour empêcher, ou du moins entraver, l'éveil de la végétation dans les tubercules et oignons au printemps.

C'est quand ils sortent de l'état de vie latente où ils sont restés durant l'hiver, et qu'ils émettent des pousses nouvelles, aux dépens de la réserve alimentaire qu'ils contiennent, que les tubercules et les bulbes s'altèrent, s'épuisent et deviennent de moins en moins propres à la consommation. L'air est indispensable à la très active respiration des jeunes pousses qui se développent. Les procédés proposés par la plupart des concurrents consistent donc à empêcher l'accès de cet air, et à placer les tubercules dans un milieu ne contenant plus d'oxygène, mais seulement de l'acide carbonique.

Le Comité d'agriculture, chargé par la Société d'apprécier la valeur comparative des communications qui lui étaient adressées, ne pouvait admettre sans preuve les affirmations des concurrents touchant l'efficacité des procédés de conservation recommandés par eux. Il les a invités à adresser à la Société, au commencement du mois de juin, des tubercules et oignons conservés par eux. Cinq seulement ont répondu à

son appel : MM. Schribaux, professeur à l'Institut Agronomique; Lecomte, professeur au lycée Saint-Louis; Guyot, Homassel et Nalles.

Le Comité d'agriculture a examiné avec l'attention nécessaire les produits qui lui étaient soumis, et il a chargé l'un de ses membres, M. Prillieux, de communiquer à la Société, dans un rapport, le résultat de ses comparaisons et la conclusion qui en résulte à l'égard du prix proposé.

M. Prillieux s'exprime en ces termes, dans son rapport :

« Les pommes de terre adressées par M. Schribaux étaient parfaitement saines, fermes, lisses et dépourvues de germes. Elles sont restées telles pendant tout le cours de l'année. Le procédé de conservation imaginé par M. Schribaux diffère essentiellement de ceux qui ont été employés par les quatre autres candidats.

« M. Lecomte a conservé des pommes de terre dans de la cendre de bois à l'intérieur d'un silo. Le 12 juin, elles avaient des germes à peine apparents, tandis que ceux des témoins conservés en cave atteignaient de 1 à 2 centimètres.

« M. L. Guyot a adressé des pommes de terre, oignons et carottes conservés dans de la sciure de bois. Il n'avait pas joint de témoins à son envoi. Il ne semblait pas y avoir une différence très marquée entre les légumes présentés par M. Guyot et ceux que l'on trouvait, à la même époque, à la halle de Paris.

« M. Homassel emploie aussi la sciure de bois comme moyen de conservation. Les oignons envoyés par lui étaient complètement vidés ; les pommes de terre étaient à peine ridées, mais portaient des germes d'une longueur moyenne de 3 à 5 centimètres.

« M. Nalles a adressé des oignons et des pommes de terre. Sur six oignons, deux commençaient à germer. Les pommes de terre étaient un peu ramollies et portaient des germes d'un centimètre. L'œil terminal avait été souvent éborgné. Le procédé de conservation employé par M. Nalles consiste à placer les tubercules entre des lits de paille de seigle et à recouvrir ensuite le tas d'une couche de sable ou de terre bien sèche.

« En somme, les procédés de conservation préconisés par les quatre candidats précédents sont fondés sur l'emploi de matières isolantes, qui maintiennent les tubercules à une température sensiblement constante et empêchent l'accès de l'air. Dans ces conditions, la germination a été retardée d'une façon plus ou moins marquée.

« M. Schribaux a tenté une autre méthode. Au lieu de se borner à chercher un milieu capable d'entraver le développement des bourgeons, il s'est proposé de les tuer sans altérer les tubercules, et il y a réussi.

« Après avoir essayé, sans succès, l'emploi de divers agents chimiques plus ou moins corrosifs, il a trouvé dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, à dose convenable, un excellent moyen de détruire les bourgeons de la pomme de terre sans corroder les tubercules, qui, grâce à ce traitement, ne germent pas, et conservent pendant plus d'une année toute leur valeur alimentaire.

« Ses expériences ont porté principalement sur la pomme de terre dite Quarantaine des Halles, l'une des variétés le plus fréquemment cultivées autour de Paris. En plongeant les tubercules, pendant dix heures, dans de l'eau contenant 1 1/2 pour 100 d'acide sulfurique du commerce, il a obtenu un succès complet. Avec des variétés à peau épaisse de la grande culture, il convient de prolonger le traitement de quelques heures et de faire usage d'une solution à 2 pour 100. Plus concentrée, elle pénétrerait par les lenticelles et produirait de petites taches superficielles qui diminueraient la valeur marchande du tubercule.

« La solution à 2 pour 100 peut être maniée sans aucune précaution; elle est si faiblement acide, qu'une goutte mise sur la langue ne produit aucun effet désagréable. Elle ne peut entamer la peau du tubercule, et pénètre seulement à travers l'épiderme des bourgeons; elle les désorganise, puis pénètre peu à peu, en ces points, dans le tubercule. L'expérience a montré qu'après une immersion de dix heures, la désorganisation du tissu a gagné environ jusqu'à 2 millimètres sous chaque bourgeon.

« On retire alors les tubercules, et on les laisse égoutter aussi complètement que possible, avant de les emmagasiner.

« De petites dépressions correspondent aux yeux, qui ont été ainsi complètement détruits. La peau est lisse et saine.

« Les tubercules traités se conservent sans altération pendant plus d'une année. Une photographie montre l'état au 15 juillet 1890 des pommes de terre traitées et non traitées de la récolte de 1889. Il en est qui au bout de dix-huit mois étaient encore fermes et paraissaient très saines.

« L'analyse, faite au mois de septembre, de tubercules de l'année précédente traités par le procédé de M. Schribaux, a montré qu'ils avaient la même composition qu'au mois de

mai précédent, à cela près qu'ils avaient perdu une très petite quantité d'eau; leur valeur alimentaire était donc demeurée la même.

« La même solution peut servir indéfiniment au traitement des pommes de terre. Des analyses répétées ont prouvé que la concentration du liquide reste constante, quel que soit le nombre des immersions successives de tubercules auxquelles il a servi. Un hectolitre de solution suffit au traitement de 100 hectolitres de pommes de terre.

« A la campagne, on peut se servir, pour ce traitement, de tonneaux ou de cuviers sans crainte d'en altérer le bois. Une planchette de chêne plongée pendant cinq mois dans une solution à 2 pour 100 d'acide sulfurique n'a présenté aucune trace d'altération.

« Si on voulait traiter de grandes quantités de pommes de terre, on pourrait utiliser des récipients de nature quelconque, à condition de les doubler de feuilles de plomb.

« Le procédé de M. Schribaux n'est pas applicable aux oignons; mais, en ce qui touche la pomme de terre, il permet d'obtenir, presque sans frais, sans embarras et par des moyens à la portée de tous, une conservation des tubercules si parfaite et de si longue durée, que le Comité d'agriculture n'hésite pas à proposer de lui accorder le prix. »

Prix proposé pour une étude sur l'agriculture et l'économie rurale d'une province ou d'un département (2000 francs). — M. E. Menault, inspecteur général de l'agriculture, a réuni sur le Berry une série de documents, à l'aide desquels il expose toutes les misères et les vicissitudes par lesquelles a passé l'agriculture de cette province, au milieu des servitudes du moyen âge, des guerres civiles du XVIe siècle, des charges écrasantes du XVIIe et du XVIIIe, avant d'arriver au magnifique développement qu'elle a pris au XIXe, grâce au code civil, à la paix intérieure, aux progrès de l'instruction et au perfectionnement des moyens de transport.

Puis, s'attachant particulièrement, dans ce premier volume, à l'un des deux départements que l'on a faits avec le Berry, à celui du Cher, il en décrit le sol, le climat et les cultures de céréales, de fourrages et de plantes industrielles.

Le deuxième volume comprendra les productions animales du département du Cher et un tableau complet de l'agriculture de l'Indre.

Pour encourager l'auteur de ce travail, la Société lui accorde la moitié du prix précité, soit 1000 francs.

La seconde moitié du prix est accordée à un inspecteur des forêts à Annecy, M. F. Briot, qui décrit, dans un mémoire, le résultat de ses inspections des pâturages dans les départements voisins des Hautes-Alpes, ceux des Alpes-Maritimes, Basses-Alpes, Drôme, Isère, Savoie et Haute-Savoie, c'est-à-dire toute la région des Alpes françaises, et il donne les résultats de cette vaste enquête dans une série de monographies des communes alpestres. Il décrit l'état de leurs pâturages, le bétail et ses produits, et trace, pour chacune d'elles, un programme des améliorations qu'il y aurait lieu d'y faire : remplacer autant que possible les moutons par les vaches laitières, et les champs par des prairies ou des pâturages; organisation de fruitières par association, pour tirer plus de profit du lait; meilleure répartition des engrais; épierrement des pâturages; construction de chalets et de chemins; et surtout irrigation des prairies. M. Briot décrit pour chaque commune ce qu'il y aurait à faire.

M. F. Briot avait précédemment publié une étude fort importante sur l'économie particulière du département des Hautes-Alpes.

C'est pour encourager l'auteur à poursuivre ce genre de publications, si utile aux progrès de l'agriculture française, que la Société d'Encouragement accorde à cet inspecteur des forêts la moitié du prix proposé, soit 1000 francs.

Médailles de la Société d'Encouragement. — Outre les prix annuels ou périodiques, la Société d'Encouragement délivre des médailles d'or, d'argent et de bronze aux auteurs d'inventions ou de perfectionnements dans le domaine de l'industrie. La délivrance de chaque médaille est accompagnée d'un court rapport, donnant l'explication sommaire de la découverte ou du perfectionnement qui est l'objet de cette distinction. Sans reproduire ces rapports, nous nous bornerons à donner la liste des inventions récompensées et les noms des auteurs qui ont obtenu ces récompenses.

Médailles d'or. — Guillaumin. (Perfectionnements aux bascules.) — Marchand (Henri). (Ouvrage intitulé *Tu seras agriculteur*). — H. de Parville (Ensemble des travaux.) — Raffard. (Ensemble des travaux.)

Médailles d'argent. — Brochocki. (Ravivage des limes.) — Colson (capitaine). (Photographie sans objectif.) — Fritz et Guillemin. (Traité de la distillation.) — Girard de Vasson. (Application du liège.) — Méheux. (Photographie sans objec-

tif.) — Léon Malo. (Ouvrage sur l'Exposition universelle.) — Londe et Dessoudeix. (Obturateur photographique.) — Personne de Neufchastel-Sennevoy. (Ravivage des limes.) — André Simon. (Traduction d'un Traité de tissage.) — Theureau. (Porte-foret.) — Gaston Tissandier. (Photographie en ballon).

Médailles de bronze. — Chastel. (Système de robinet.) — Chevillard. (Courroie de sûreté.) — Bricard frères. (Porte roulante.) — Saint-Ange Vivier. (Porte roulante.) — Tondeur. (Plaques photographiques).

Médailles commémoratives. — Le Conseil d'administration a décidé d'offrir à plusieurs personnes qui ont bien voulu faire des communications intéressant la Société, des médailles commémoratives en argent, à titre de remerciement, et pour marquer l'intérêt avec lequel ces communications ont été accueillies.

Ces médailles sont remises à MM. :

Mékarski, séance du 11 juillet 1899. (Communication sur la production et les applications de l'air comprimé à haute pression.) — Aimé Witz, séance du 24 octobre 1890. (Communication sur les moteurs à grande puissance.) — Auguste Moreau, séance du 14 novembre 1890. (Communication sur l'Exposition française à Moscou en 1891.) — Émile Nouguier, séance du 28 novembre 1890. — (Communication sur le montage de la tour Eiffel.) Auguste Lévy, séance du 27 février 1891. (Communication sur la situation actuelle du gaz d'éclairage.)

Ajoutons, pour terminer, que la Société d'Encouragement distribue, chaque année, des médailles de bronze, accompagnées d'un don de livres, aux ouvriers et contremaîtres d'atelier, dont les noms lui ont été signalés par les patrons qui les emploient, comme s'étant distingués par leurs bons services dans les usines ou manufactures. La liste des ouvriers et contremaîtres qui ont été l'objet de cette distinction en 1891 est de 43.

4

Association française pour l'avancement des sciences. Session de Marseille.

L'*Association française pour l'avancement des sciences*, fondée en 1874, et qui se compose de plus de 1500 membres, se réunit tous les ans dans une des principales villes de la France. Aux travaux accomplis dans les diverses sections du Congrès se joignent des excursions rapides autour du centre de réunion. On siège donc chaque année dans une nouvelle région. En 1890, c'est à Limoges que l'Association tenait ses assises; en 1891, elle s'est réunie à Marseille.

La session s'est ouverte, le 9 septembre, sous la présidence de M. Dehérain, membre de l'Institut, assisté de M. Collignon, professeur de mécanique au Conservatoire des Arts et Métiers, inspecteur général des ponts et chaussées, et de M. Lendit, correspondant de l'Institut, doyen de la Faculté des sciences de Vienne.

Il est d'usage que le discours par lequel le président ouvre la session, soit consacré à la science qui fait l'objet spécial de ses travaux. M. Dehérain, professeur à l'École d'agriculture de Grignon et au Muséum d'histoire naturelle de Paris, a voué sa vie à des travaux de chimie agricole. Il était donc naturel que son discours fût consacré à cette application spéciale de la chimie. Nous y avons gagné un tableau remarquable, et plein d'intérêt, des services que la chimie a rendus à l'agriculture dans notre siècle, et un exposé de l'état présent de l'agriculture, telle que l'ont faite les applications de la chimie à la culture du sol et à l'accroissement des récoltes.

Nous reproduirons la plus grande partie du discours de M. Dehérain, parce que nos lecteurs y trouveront l'occasion de s'initier aux circonstances diverses qui ont amené l'application de la chimie à l'agriculture, et de connaître l'état présent de la science en ce qui touche cette question.

« A la fin du siècle dernier, dit M. Dehérain, nos connaissances relatives à la vie végétale étaient singulièrement bornées, et elles ne pouvaient s'étendre tant que la chimie n'avait pas trouvé les procédés d'analyse qui permettent d'établir la composition des végétaux. Aussitôt que ces méthodes com-

mencèrent à se préciser, Th. de Saussure aborda l'analyse des cendres des plantes, et ce mode de recherches se trouva tellement fécond, que dès 1804 il pouvait écrire : « J'ai trouvé le phosphate de chaux dans les cendres de toutes les plantes que j'ai examinées, et il n'y a aucune raison de supposer qu'elles peuvent exister sans lui. »

« C'est une vérité aussi triste que banale de rappeler que presque toujours un long espace de temps s'écoule entre une découverte et son application. L'emploi agricole du phosphate de chaux n'a pas échappé à la loi commune, et, chose curieuse, ce n'est pas à la suite des travaux de Th. de Saussure que cet engrais s'est propagé. Ce n'est que dix-huit ou vingt ans plus tard, par simple empirisme, en répandant sur le sol du noir animal, que furent constatés les merveilleux effets des phosphates.

« Le noir d'os est doué de remarquables propriétés décolorantes, qu'utilisèrent de très bonne heure les raffineries de sucre. Après avoir servi quelque temps, le noir animal perd ses propriétés. Aussi s'accumulait-il, encombrant, gênant, inutile, à la porte des raffineries, quand, pour s'en débarrasser, on s'avisa de le répandre sur les champs. La fortune voulut que cet essai eût lieu sur des terres pauvres en phosphates : la récolte fut augmentée, la nouvelle se propagea. On essaya le noir animal dans diverses contrées, et en 1822 les raffineries de Nantes avaient peine à suffire aux demandes des cultivateurs bretons, qui avaient constaté que le noir animal exerçait sur leurs terres granitiques une très heureuse influence.

« En Angleterre, on utilisait également, depuis plusieurs années, les os comme engrais, et bien que l'on sût que le noir animal, comme les os dont il provient, est très chargé de phosphate de chaux, il fallut attendre jusqu'en 1843 pour que la véritable cause de l'efficacité comme engrais des os et du noir fût enfin établie par le duc de Bedford.

« C'est à peu près à la même époque que Liebig montra qu'en traitant les os par l'acide sulfurique, qu'en les transformant, suivant l'expression courante, en superphosphates, on accroît leur efficacité, et qu'on songea à soumettre au même traitement les phosphates minéraux, dont on connaissait en Espagne quelques gisements.

« Leur exploitation était très restreinte, quand un illustre géologue, Élie de Beaumont, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, donna un vif élan aux recherches, en

écrivant son mémoire sur les gisements géologiques du phosphore.

« Ces recherches furent couronnées d'un succès inespéré : les phosphates, qu'on croyait peu répandus, sont au contraire très communs. Les nodules furent exploités dès 1857 dans la Meuse, les Ardennes, le Pas-de-Calais ; ils ont été reconnus en Angleterre et s'étendent en Russie sur d'immenses surfaces. Les apatites et les phosphorites ont été trouvées en Espagne, en Norvège, au Canada ; elles sont exploitées en France, dans le Lot, l'Aveyron, le Gard et le Vaucluse. Plus récemment, des sables, employés pendant longtemps dans la Somme et le Pas-de-Calais aux usages les plus vulgaires, ont été reconnus riches en phosphates et sont devenus l'objet d'une exploitation régulière. Une autre source de phosphates est encore utilisée aujourd'hui : très souvent les minerais de fer sont phosphorés ; le phosphore que renferme la fonte qu'ils produisent doit être éliminé pour qu'elle puisse être transformée en acier ; les fontes sont donc *déphosphorées*, et les scories calcaires, obtenues dans cette opération, renfermant tout le phosphore des minerais, sont actuellement recherchées comme engrais.

« La culture puise dans un immense approvisionnement, et nous pouvons pousser hardiment à l'emploi des phosphates, particulièrement précieux pour les terres granitiques, pour les pays qui pendant des siècles ont exporté des céréales sans recevoir d'engrais, comme l'Algérie et la Tunisie. Les analyses montrent que, sur bien des points, ces terres sont pauvres en acide phosphorique ; mais il est facile de faire cesser cette pauvreté, car des gisements de phosphates sont signalés en différents points de notre France africaine, notamment à Gafsa et à Soukarras.

« Dans les sols naturellement dépourvus d'acide phosphorique ou épuisés par une culture mal conduite, l'effet qu'exercent les phosphates est surprenant : les récoltes de blé passent de 7 ou 8 quintaux métriques de grains à l'hectare à 18 ou 20 ; les betteraves, de 8000 à 10 000 kilogrammes à 25 ou 30. Le phosphate de chaux est nécessaire au développement des végétaux ; l'expression qu'a employée Th. de Saussure au commencement du siècle est d'une admirable justesse : ils ne peuvent exister sans lui.

« La chimie et la géologie nous ont donc fourni des ressources en phosphates pour une longue suite d'années ; elles nous ont également dévoilé l'existence de quantités immenses de potasse dans les eaux de la mer ou dans les gisements de

sel gemme; et toutes les fois que nos terres cultivées bénéficieront des engrais de potasse, nous pourrons à bas prix les leur fournir.

« Si la chimie a rendu à la culture un immense service, en établissant la composition des cendres, d'où nous avons déduit la nature des engrais minéraux à fournir aux plantes, elle a exercé sur les progrès agricoles une influence encore plus décisive le jour où elle a montré que l'azote fait partie intégrante de composés très répandus dans les végétaux.

« Les plantes élancent leurs rameaux dans l'air, leurs feuilles s'y épanouissent, s'y étalent, elles y puisent les faibles quantités d'acide carbonique qui leur fournissent le carbone nécessaire à l'élaboration de leurs tissus; et il semblerait que si les trois dix-millièmes d'acide carbonique atmosphérique suffisent à ce grand travail, les masses énormes d'azote de l'air doivent amplement contribuer à l'alimentation azotée de la plante; il n'en est pas habituellement ainsi. Une plante enracinée dans du sable calciné, additionné seulement d'engrais minéraux, dépérit; elle végète vigoureusement, au contraire, si ce sable calciné reçoit, outre les engrais minéraux, des nitrates, des sels ammoniacaux ou des matières organiques azotées.

« C'est donc par la racine que pénètre dans les végétaux l'azote combiné nécessaire à la formation des principes quaternaires; et l'influence de ces matières azotées est telle, que dès 1837 Boussingault et Payen proposèrent de déduire la valeur des engrais de leur teneur en azote.

« Liebig opposa à cette manière de voir une vigoureuse résistance; il avait découvert, en effet, que les terres cultivées renferment une énorme quantité de matières azotées. Un hectare de terre pesant 4000 tonnes contient souvent de 4000 à 8000 kilogrammes d'azote combiné, auprès desquels les 40 à 50 kilogrammes d'une fumure annuelle de fumier de ferme font triste figure. Aussi, d'après Liebig, on ne doit pas classer les engrais d'après leur richesse en azote, mais seulement d'après leurs teneurs en acide phosphorique et en potasse.

« Mais les analyses de terre sur lesquelles Liebig appuyait son raisonnement étaient incomplètes. A cette époque, on n'avait dosé dans les sols ni l'acide phosphorique ni la potasse; quand ces dosages furent exécutés et qu'on reconnut qu'un grand nombre de bonnes terres ne renferment pas moins d'acide phosphorique, pas moins de potasse que d'azote, on fut

obligé d'admettre que, si on ne doit pas employer d'engrais azotés parce que le sol contient déjà des masses énormes d'azote combiné, il ne faut pas employer davantage d'engrais phosphatés ou potassiques, puisque habituellement les teneurs en phosphates et en potasse sont égales au moins aux teneurs d'azote. On arriverait donc à cette conclusion inadmissible : les engrais sont inutiles.

« Boussingault dévoila la raison de ce fait : la matière organique azotée du sol est insoluble, et cette insolubilité explique à la fois sa persistance et son inertie. Pour être saisi par la racine, assimilé par la plante, son azote doit se transformer en ammoniaque, en acide azotique; or ces transformations ne sont pas, d'ordinaire, assez rapides pour subvenir aux besoins de tous les individus de même espèce évoluant ensemble, réclamant tous, en même temps, les mêmes aliments, que les nécessités des semailles et des récoltes nous forcent d'accumuler sur le même sol. Pour que les racines trouvent autour d'elles des provisions suffisantes, pour qu'un développement vigoureux soit assuré, que les champs se couvrent d'une abondante récolte, il faut ajouter aux ressources que fournit la lente transformation de la matière azotée du sol, des combinaisons directement assimilables, ou le devenant à bref délai; de là la nécessité des engrais azotés.

« Le mécanisme de la transformation de la matière azotée du sol en matières assimilables, notamment en nitrates, n'est connu que depuis une quinzaine d'années. Il ne l'a été qu'à la suite des grandes découvertes de M. Pasteur, démontrant que la matière organique résiste longtemps aux agents atmosphériques, à l'oxygène de l'air humide, tant que son action n'est pas favorisée par les micro-organismes, dont ce savant illustre a dévoilé la puissance, parfois bienfaisante, souvent redoutable.

« La terre arable renferme une multitude de ferments; c'est sous l'action de l'un d'eux que la plupart du temps la matière organique azotée dégage de l'ammoniaque; celle-ci, à son tour, est brûlée par un autre ferment figuré, dont, en 1877, MM. Schlœsing et Muntz ont découvert les fonctions. Ils ont montré, dès cette époque, qu'une faible élévation de température suffit à détruire le ferment nitrique, que la vapeur du chloroforme l'endort, tellement qu'une terre chauffée ou chloroformée cesse de produire des nitrates, mais retrouve ses qualités premières quand les vapeurs de chloroforme disparaissent, ou qu'elle est ensemencée d'une terre non chauffée.

« Cette découverte, continue M. Dehérain, a précisé les notions assez confuses que nous avions sur la fertilité. Aujourd'hui, une terre fertile nous apparaît non seulement comme un support pour la plante qui doit y trouver un magasin bien garni des aliments minéraux, phosphates, sels de potasse, de chaux et de magnésie, nécessaires aux végétaux, mais surtout comme un *milieu de culture* du ferment nitrique.

« Or ce ferment ne fonctionne qu'à certaines conditions. Il lui faut de l'air, de l'humidité, une base comme la chaux, pour saturer l'acide azotique qu'il produit; il lui faut de l'air: de là la nécessité de diviser le sol par la charrue, de briser les grosses mottes qu'elle soulève, par les herses, de les écraser par les rouleaux, de façon que la terre soit ameublie et que l'air la pénètre. Il ne la pénètre qu'autant qu'elle n'est pas, pendant l'hiver, gorgée d'eau. De là la nécessité du drainage des terres fortes; le ferment nitrique, enfin, ne fonctionne que dans un sol humide; dans une terre sèche il cesse son travail: de là les avantages des irrigations dans les pays du soleil.

« La nitrification active du sol est la condition même des grandes récoltes; mais cette nitrification, source de prospérité quand elle se produit en temps utile, au moment où le sol est couvert de plantes qui se saisissent des nitrates aussitôt qu'ils sont formés, occasionne, au contraire, à l'automne, quand la terre est dégarnie, des pertes sensibles; les nitrates sont solubles, ils ne séjournent pas dans le sol, sont aisément entraînés par les eaux, et perdus.

« A l'arrière-saison, après la moisson, ces pertes représentent souvent plus d'azote que n'en apporte une fumure moyenne: aussi est-il avantageux, pour les éviter, de semer, aussitôt que le blé ou l'avoine sont abattus, une graine à évolution rapide, destinée à fournir une plante qui sera enfouie par les grands labours d'hiver. Cette culture dérobée recueille tous les nitrates formés, s'en nourrit, en élabore de la matière organique qui persiste dans le sol pendant toute la mauvaise saison et ne commence à se décomposer qu'au moment où, au printemps, la température se relève; mais, à cette époque, les semailles sont faites, les jeunes plantes levées, prêtes à profiter des nitrates que produira cette décomposition.

« Si les engrais azotés, dit M. Dehérain, passant à un nouvel ordre de considérations, sont la condition même de l'existence de certaines plantes, notamment des céréales ou des betteraves, tellement que, lorsqu'on opère dans un sol stérile, on voit la

récolte croître régulièrement avec la dose de nitrate distribuée, les légumineuses ne les utilisent que très faiblement, et, chose curieuse, non seulement ces plantes, très chargées de matières azotées qui leur donnent des qualités nutritives remarquables, n'épuisent pas le sol qui les a portées, mais l'enrichissent, au contraire. Aussi ont-elles été désignées sous le nom de *plantes améliorantes*.

« Ces propriétés singulières, tellement évidentes qu'elles ont été signalées déjà par les agronomes latins, ont posé aux agronomes un problème resté longtemps sans solution.

« Dès 1850, un des professeurs du Muséum dont le nom est justement célèbre, M. Georges Ville, avait reconnu que certaines plantes sont susceptibles de fixer l'azote atmosphérique. Ses expériences toutefois étaient irrégulières, réussissant, échouant sans qu'on sût à quelles causes attribuer les échecs ou les succès. Boussingault, MM. Lawes et Gilbert avaient essayé en vain de répéter les essais de M. Georges Ville, et l'opinion qu'il défendait était presque abandonnée, quand, en 1884, M. Berthelot découvrit que des sols pauvres en matières azotées s'enrichissent en azote par une simple exposition à l'air, tant qu'ils n'ont pas été stérilisés par l'action du feu; d'où l'idée que la fixation de l'azote serait due à l'action d'un micro-organisme.

« Cette mémorable découverte, même appuyée par le grand nom de son auteur, ne fut pas acceptée sans hésitation. L'azote est tellement inerte, indifférent, il faut le soumettre à des actions si énergiques pour n'en engager que des traces en combinaison, que l'étonnement était profond de le voir obéir à un micro-organisme quand il résiste aux forces puissantes que nous mettons en jeu dans le laboratoire. On était donc encore un peu indécis, quand arriva d'Allemagne la nouvelle que MM. Hellriegel et Wilfarth venaient de trouver dans l'étude des légumineuses un solide appui aux idées de M. Berthelot.

« Lorsqu'on arrache avec précaution les racines du trèfle, de la luzerne, des pois, des haricots, des lupins, on y trouve aisément de petits tubercules irrégulièrement distribués. Si l'on écrase un de ces tubercules sur une lamelle de verre pour l'examiner au microscope, on voit apparaître de nombreux organismes mobiles, des bactéries, qui sont l'agent actif de la fixation de l'azote atmosphérique.

« Si, en effet, on cultive des légumineuses dans un sol privé de germes vivants et simplement additionné de matières minérales, elles y végètent misérablement et leurs racines sont

dépourvues de nodosités; mais tout change comme par enchantement si l'on arrose ce sol stérile avec de l'eau dans laquelle on a délayé de la terre qui a porté des légumineuses : cette eau renferme des germes qui se développent sur les racines, provoquent la formation des nodosités, leur peuplement, et la plante devient vigoureuse, se couvre de fleurs, puis de fruits, comme si, au lieu d'être enracinée dans un sol stérile, elle végétait sur une terre fertile.

« L'eau de lavage qui a déterminé cette transformation ne l'a produite que grâce aux organismes qu'elle renfermait, car, si on la fait bouillir, elle perd toute vertu. Au reste, M. Bréal a donné au Muséum, il y a deux ans, ajoute M. Dehérain, une preuve décisive de l'intervention des micro-organismes dans la fixation de l'azote par les légumineuses. Pour réaliser sa remarquable expérience, il emprunte aux médecins le mode opératoire qu'ils suivent dans la vaccination : il pique, avec une aiguille, une nodosité bien formée sur une racine de luzerne et transporte sur une racine encore indemne les germes qu'il a empruntés au tubercule piqué; cette inoculation réussit merveilleusement : la plante ainsi traitée acquiert un développement normal, tandis qu'un pied voisin, issu d'une graine semblable à celle qui a donné la plante vigoureuse, mais qui n'a pas reçu les bactéries fixatrices d'azote, reste chétif et finit par mourir sans avoir, comme son voisin inoculé, emprunté à l'air une notable quantité d'azote.

« Il semblait, ajoute M. Dehérain, qu'on pût déduire avec certitude de ces expériences que l'azote atmosphérique était bien l'origine des matières azotées des légumineuses inoculées. Pour qu'aucun doute ne fût plus possible, il restait toutefois une dernière expérience à réaliser : il fallait non seulement voir l'azote augmenter dans les végétaux étudiés, il fallait, en outre, le voir disparaître d'une atmosphère confinée dans laquelle ils étaient maintenus.

« Pour réussir dans une semblable tentative, une rare habileté expérimentale était nécessaire. Cette habileté est héréditaire dans une famille originaire de Marseille. MM. Schlœsing fils et Laurent ont fait vivre l'an dernier des pois inoculés dans une atmosphère rigoureusement mesurée : ils ont constaté que l'azote y diminuait d'une quantité précisément égale à celle qui avait été fixée, engagée en combinaison par la plante. Cette mémorable expérience mit fin à une discussion qui avait duré plus de quarante ans et qui méritait, en effet, qu'on s'y arrêtât, car sa solution éclaire l'avenir de l'agriculture européenne.

« Tant que nous ne saurons pas engager régulièrement en combinaison l'azote atmosphérique, ajoute M. Dehérain, nous resterons tributaires des gisements d'azote combiné que recèle le globe terrestre ; or ces gisements sont peu nombreux : le seul qui soit exploité est le nitrate de soude du Chili, dont l'épuisement arrivera fatalement ; à ce moment, nous serons certainement fort empêchés, mais non condamnés cependant, puisque avec les légumineuses nous pourrons rendre à nos terres une partie de l'azote que lui enlèvent les autres cultures. »

M. Dehérain, après avoir parlé des efforts, couronnés de succès, qu'ont faits les agronomes pour assurer l'alimentation de la plante, passe à un autre genre d'études, que les agronomes ont abordées et qui n'est pas moins important que le précédent.

« Le petit nombre des plantes que l'on cultive présentent des variétés infinies ; le choix de ces variétés, approprié au climat, au sol, à la fertilité qu'il présente, exerce sur les rendements, par suite sur les profits du cultivateur, une influence décisive. M. Aimé Girard a préconisé, depuis quelques années, une variété de pommes de terre extraordinairement prolifique : on sème aujourd'hui dans le Nord un froment dont les rendements, régulièrement constatés, auraient été considérés naguère comme fabuleux ; on n'obtient plus 16 hectolitres de blé, moyenne des rendements en France, mais 50, 60 et 70 hectolitres à l'hectare.

« L'histoire agricole, dit M. Dehérain, n'a jamais enregistré un plus bel exemple de persévérance et d'habileté que celui qu'a fourni la résurrection de la viticulture méridionale.

« Il y a vingt-cinq ans qu'ont apparu les premiers symptômes des ravages du terrible insecte qui devait anéantir toutes les vignes de France. Aussitôt que l'étendue du mal fut constatée, au cri d'alarme poussé dans le Midi, tout le monde se mit à l'œuvre. On songea d'abord aux insecticides : le baron P. Thénard proposa le sulfure de carbone, le grand chimiste Dumas préconisa les sulfocarbonates ; à Marseille même on employa la submersion ; sur les bords de la mer, les plantations dans le sable ; enfin, des études attentives montrèrent que quelques cépages américains résistent au phylloxéra et peuvent servir de porte-greffe à nos plants français. La reconstitution marcha rapidement ; sur bien des points elle est terminée aujourd'hui, et le temps n'est pas loin où les quan-

tités de vin produites dépasseront celles qu'on obtenait avant l'invasion du phylloxéra.

« On aurait pu croire, dit M. Dehérain, qu'après cette lutte terrible qui avait causé des ruines déplorables, les viticulteurs allaient recueillir en paix le fruit de leurs efforts. La fortune adverse n'était pas lasse cependant; elle suscita un nouvel ennemi, s'attaquant, non plus aux racines, mais aux feuilles, les faisant rapidement périr, et laissant seulement sur les ceps dépouillés les grappes vertes qui ne peuvent mûrir. Il fallut repartir en guerre; mais cette fois la bataille fut courte : on découvrit dans les sels de cuivre un remède aussi efficace contre le *peronospora* que l'avait été jadis le soufre pour triompher de l'*oïdium* .

« Dans cette lutte acharnée, nous avons remporté la victoire; mais, il faut s'en souvenir, si nous avons vaincu, c'est seulement parce que la pratique s'est appuyée sur la science; on a triomphé, non pas en employant au hasard tous les remèdes qu'enfantaient les cerveaux surexcités par la grandeur des intérêts à sauvegarder, mais par une étude méthodique patiente, par des expériences régulièrement continuées, qui ont fini par tracer la ligne de conduite qu'il fallait tenir.

« Dix ans ont suffi, dit M. Dehérain, pour faire sortir les viticulteurs du gouffre où ils étaient précipités et pour qu'on vît la vigne refaire de nos campagnes méridionales un océan de verdure et couvrir de ses pampres les coteaux dorés du soleil.

« Après ce grand effort, faut-il se reposer? Non. De rudes besognes restent encore à accomplir. Les cépages ont-ils toujours été bien choisis? S'est-on toujours souvenu que le grain de raisin n'est qu'un réceptacle, que la feuille est le laboratoire qui élabore le sucre, qu'un juste équilibre est nécessaire entre le développement foliacé et celui des grappes, et qu'à cultiver des cépages trop prolifiques on risque de ne recueillir que des vins trop légers et d'une vente difficile? La vinification elle-même n'est-elle pas encore dans l'enfance? Aujourd'hui le vigneron laisse agir au hasard tous les ferments qui peuvent vivre dans le moût, tandis qu'un jour viendra où la fermentation du vin, provoquée par des levures pures agissant à des températures soigneusement maintenues au degré favorable, sera conduite avec la régularité d'une opération de laboratoire.

« Si de grands progrès sont encore à réaliser dans la produc-

tion des végétaux, dans les industries qui les transforment, on a lieu cependant de se féliciter non seulement des travaux accomplis dans les laboratoires, les stations agronomiques et les champs d'expériences, mais, en outre, des moyens employés pour assurer la propagation des résultats acquis par les recherches scientifiques.

« Il y a peu d'années encore, les praticiens n'écoutaient guère les enseignements de la science; ils restaient absolument fidèles aux vieilles formules, établies lentement par une série d'observations transmises d'une génération à l'autre. Aujourd'hui, la grande armée agricole se meut; elle est avide de savoir, elle reconnaît que les hommes de science peuvent la servir, que leurs conseils lui sont utiles.

« Comment s'est produit un changement si profitable? Par la diffusion de l'enseignement général, sans doute, mais aussi par une création très heureuse, dont l'honneur revient à la Direction de l'Agriculture.

« Elle avait une grande œuvre à accomplir; l'Académie, les Facultés, les stations agronomiques, s'occupaient des choses agricoles, leurs efforts aboutissaient, mais les découvertes les plus importantes seraient restées inutiles, si, confinées dans le monde savant, elles n'étaient ni connues ni appréciées de ceux qui devaient en profiter.

« Comment décider les cultivateurs à employer les engrais nouveaux, les variétés les plus prolifiques, les machines plus parfaites que celles qu'ils utilisent d'ordinaire? comment leur faire connaître les remèdes efficaces pour préserver nos plantes des maladies qui les atteignent? comment les décider à soumettre leurs animaux à l'action de ces vaccins à l'aide desquels notre grand Pasteur sait enrayer et même éteindre les épidémies qui naguère ravageaient nos étables?

« L'administration de l'agriculture a très bien vu qu'entre le champ et le laboratoire un intermédiaire était nécessaire, et il a été décidé que, dans chaque département, un homme d'une instruction très étendue, n'obtenant son emploi qu'après un concours sévère, serait constamment en contact avec les cultivateurs. Il les rassemble, le dimanche; cause avec eux de leurs affaires, les guide, les conseille et s'instruit lui-même des pratiques en usage dans le pays qu'il parcourt. Une sorte d'enseignement mutuel s'établit dans ces fréquentes rencontres : la science y perd ce qu'elle a de trop absolu, la pratique de trop étroit, et les saines méthodes se propagent.

« La diffusion des résultats acquis par les recherches scientifiques est ainsi assurée par ce corps très méritant, très distingué, des professeurs départementaux d'agriculture, qui a rendu déjà des services signalés. A l'enseignement oral donné dans les conférences s'est joint l'enseignement par les yeux : l'administration de l'agriculture a provoqué, encouragé, soutenu la création des champs d'expériences et de démonstration; les cultivateurs, convaincus de l'excellence de la méthode, n'ont pas marchandé leur concours; les instituteurs se sont mis de la partie, et on peut citer des départements dans lesquels les champs d'expériences se comptent par dizaine.

« Rien n'est plus profitable que ces essais sur le terrain. A la lumière qui en jaillit s'évanouissent et les théories rigides et les routines invétérées; le cultivateur est un observateur très sagace, et s'il se décide lentement à croire ce qui lui est dit, il accepte volontiers et reproduit à son tour ce qu'il a vu.

« Il ne faut pas penser seulement aux adultes : il faut préparer à notre pays une génération de cultivateurs aussi obstinés au travail que leurs devanciers, mais d'esprit plus ouvert. On s'y est courageusement employé. L'armée agricole reçoit aujourd'hui une instruction complète. Tandis que les officiers travaillent à Paris, à Grignon, à Montpellier, à Grand-Jouan, on a créé pour les soldats de nombreuses écoles pratiques, et comme le succès a été éclatant, à côté des établissements fondés par l'Etat s'en élèvent de nouveaux aux frais des départements et même de simples particuliers. L'enseignement agricole est donc en grand progrès et c'est un honneur pour le gouvernement de la République de l'avoir puissamment développé.

« Le gouvernement n'est pas seul à louer, ajoute M. Dehérain; les cultivateurs ont accompli dans ces dernières années une évolution dont on commence seulement à mesurer la portée. Quand ils eurent été convaincus que les engrais du commerce étaient efficaces, que l'emploi des machines était avantageux, ils virent que, pour se mettre à l'abri d'indignes tromperies, pour ne pas s'engager dans des dépenses hors de toutes proportions avec leurs ressources, il leur fallait se réunir, s'associer; ils fondèrent les syndicats agricoles, qui achètent à bas prix des engrais de composition soigneusement contrôlée pour les céder aux cultivateurs, qui acquièrent des machines qui sont louées successivement à tous les adhérents.

« Des mœurs nouvelles tendent à s'établir; bientôt on reconnaîtra combien est fécond l'esprit d'association, et il sera

bien étonnant que le développement des syndicats ne conduisît pas à la solution d'un problème depuis longtemps posé : la création du crédit agricole. »

Le discours de M. Dehérain a rempli la plus grande partie de la séance d'ouverture. M. Sirodet, secrétaire général, a lu ensuite le rapport sur les résultats de la session tenue en 1890 à Limoges, et le trésorier, M. Galante, a fait connaître la situation financière de l'Association, qui est des plus florissantes, puisqu'elle dispose d'une somme de 852 151 francs.

La séance avait commencé par un discours de bienvenue adressé aux membres de l'Association par le maire de Marseille, M. Baret.

Deux conférences importantes ont été faites le lendemain de l'ouverture du Congrès, c'est-à-dire le 18 septembre : l'une, par le D[r] Regnard, professeur à l'Institut agronomique de Paris, sur la *Vie dans les profondeurs sous-marines* ; l'autre, par M. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, sur la *Pêche de la sardine et sa reproduction.*

Le D[r] Regnard a été le collaborateur du prince de Monaco dans ses recherches sur les animaux qui vivent dans les grandes profondeurs de la mer. On sait que le prince de Monaco a fait construire, il y a six ans, un yacht à vapeur, l'*Hirondelle*, pour draguer les bas-fonds de la Méditerranée et de l'Océan, et qu'il a équipé plus récemment un bâtiment à vapeur, la *Princesse Alice*, pour continuer ces mêmes recherches.

M. Regnard a traité, dans sa conférence, des conditions de la vie aux profondeurs de l'Océan atteignant 4000 à 5000 mètres, à des pressions de 400 à 500 atmosphères correspondant à ces prodigieuses hauteurs d'eau.

Il y a vingt-cinq ans à peine, les naturalistes en étaient encore à professer qu'au delà d'une centaine de mètres il n'y avait plus de créature vivante dans la mer. Les raisons invoquées à l'appui de ce fait négatif paraissaient alors sans réplique. A ces profondeurs, disait-on, les conditions de la vie organique font défaut. L'excessive pression de l'eau aurait écrasé toute créature vivante, et l'absence de lumière absorbée par d'énormes épaisseurs d'eau devait s'opposer à toute existence végétale ou animale.

Ces données, parfaitement rationnelles pour cette époque, devaient être heureusement renversées par des découvertes inattendues. On devait bientôt apprendre que la vie animale

et végétale n'est pas incompatible avec les plus grandes profondeurs des mers.

En 1865, le câble transatlantique anglais, qui venait d'être posé, se rompit, et l'on dut envoyer un bâtiment pour draguer le fond de l'eau, en retirer les deux bouts du câble brisé, et les rattacher, afin de rétablir la continuité du conducteur.

Or, quand on retira, après beaucoup d'efforts, le câble du fond de l'eau, qui pouvait avoir 2000 mètres de profondeur pour le moins, et où il séjournait depuis deux ans, on trouva qu'il était couvert d'êtres vivants, qui s'y étaient fixés comme sur un rocher.

On coupa un bout du câble, on le soumit à M. Milne-Edwards, et celui-ci constata qu'il s'agissait là d'animaux particuliers, habitant les eaux profondes.

La science reconnut avec joie qu'elle s'était trompée dans ses opinions quant à la non-existence de la vie aux grandes profondeurs, et elle se jeta avec la plus grande ardeur dans la voie nouvelle offerte à ses investigations. C'était un monde inconnu à étudier, celui des êtres sous-marins propres aux bas-fonds des mers, dont personne jusque-là n'avait encore soupçonné l'existence, et qu'il fallait étudier, classer, coordonner.

Les gouvernements s'empressèrent, à l'envi, d'organiser des expéditions spéciales pour draguer les grands fonds. Les Anglais les premiers confièrent ce genre d'explorations à MM. Carpenter, Gwynn-Jeffries, etc. Les Américains chargèrent Agassiz de semblables explorations. En France, M. Milne-Edwards, M. Marion et autres naturalistes montèrent sur des navires frétés par l'Etat et jetèrent la sonde exploratrice dans les abîmes de l'Océan et de la Méditerranée. Le prince de Monaco, assisté du Dr Regnard, commença à son tour l'exploration des mers profondes sur son yacht l'*Hirondelle*, et il a communiqué, à différentes reprises, à l'Académie des Sciences le résultat de ses découvertes de nouvelles espèces animales.

Après avoir exposé les difficultés des recherches sous-marines et les instruments spéciaux qu'il a fallu imaginer pour les accomplir, M. Regnard, dans sa conférence, a montré un certain nombre de types de ces habitants des grandes profondeurs, et il a étudié spécialement l'une des conditions physiques qui agissent sur eux, celle que l'on invoquait principalement autrefois pour prétendre qu'ils ne pouvaient pas exister, la pression exercée par l'eau de la mer qui les surmonte, pression qui atteint 400 et même 500 atmosphères. M. Regnard

a fait, à ce sujet, un grand nombre d'expériences, dont il a exposé les résultats à ses auditeurs, en commençant par les plus inférieurs, les ferments.

Quand on soumet à une pression de plusieurs centaines d'atmosphères les liquides contenant les ferments les plus énergiques, ceux-ci perdent toute leur activité. Ils s'endorment pour ainsi dire, mais sans mourir, puisqu'ils se réveillent lorsque la pression a cessé. Ainsi, la fermentation putride est impossible sous ces pressions considérables, et des œufs cassés, par exemple, s'y maintiendront frais un mois et plus. Les animaux morts qui tombent au fond des abîmes sous-marins ne peuvent donc pas s'y corrompre. Cette circonstance est heureuse pour les habitants de ces abîmes, auxquels ces cadavres imputrescibles fournissent toujours une nourriture en bon état.

La fermentation alcoolique qui transforme le sucre en alcool et acide carbonique, est arrêtée comme la fermentation putride, et reprend également lorsque la pression a cessé de s'exercer.

Sur des animaux plus élevés, les effets de la pression ne sont pas moins curieux. Les crevettes, par exemple, manifestent leur inquiétude dès que la pression atteint 100 atmosphères. Quand la pression augmente davantage, elles sont animées de mouvements irréguliers, et à 400 atmosphères elles tombent au travers de l'eau, comme les pluies d'or d'un bouquet de feu d'artifice. Mais ce n'est là qu'un engourdissement, car lorsque la pression diminue, elles se réveillent, remontent et reviennent ensuite à leur état normal.

La grenouille présente des phénomènes aussi intéressants. Lorsqu'on la soumet à ces mêmes pressions de 400 atmosphères, tout son corps se raidit, avec une telle énergie qu'il semble transformé en bois et qu'il serait absolument impossible de plier ses membres sans les briser net.

M. Regnard explique ces faits par l'imbibition des tissus animaux, qui se pénètrent d'eau sous l'influence de ces pressions exorbitantes, de sorte que la mort s'ensuivrait inévitablement si la décompression n'arrivait pas assez vite.

Quoi qu'il en soit, il est certain que les animaux des couches superficielles ne peuvent pas vivre dans les grandes profondeurs de la mer, et qu'il y a ainsi dans l'Océan deux faunes superposées, deux séries d'habitants étrangères l'une à l'autre. La faune des grandes profondeurs est une faune archaïque, pour ainsi dire. Elle rappelle les espèces fossiles, c'est-à-dire

ne vivant plus de nos jours. Les types primitifs de la création animale qui ne se trouvent plus dans les couches supérieures des eaux de la mer, ont continué de vivre dans les abîmes, là où ils étaient à l'abri des luttes pour la vie qui avaient fait disparaître les premiers. C'est ainsi que les vieux peuples indigènes qui se sont réfugiés sur les hautes montagnes, ou dans des îles éloignées, ont pu se conserver et résister aux invasions et aux guerres qui décimaient leurs frères de la plaine, et que les peuples du nord de l'Europe et de l'Asie, comme les Lapons et les Samoyèdes, cantonnés dans leurs régions glacées, inabordables, sont encore semblables au type de ces mêmes peuples aux temps primitifs de l'humanité.

La conférence de M. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, sur les *migrations de la sardine*, avait plus d'importance encore au point de vue administratif et économique qu'au point de vue zoologique. Il s'agit, en effet, de savoir quels sont les meilleurs règlements à établir pour sauvegarder la pêche de la sardine, qui est d'une importance commerciale considérable pour la France maritime.

Bien que les idées de M. Marion aient trouvé des contradicteurs dans la personne de naturalistes autorisés, comme MM. Georges Pouchet et Henneguy, il n'est pas moins très important de connaître l'exposé de cette question fait par l'auteur.

Les études auxquelles M. Marion s'est livré dans le golfe de Marseille, durant la campagne de 1891, ont fait constater des faits identiques à ceux déjà annoncés pour les deux années précédentes. Il faut seulement noter que, sous l'influence des froids exceptionnels de l'hiver de 1891, la reproduction a subi un notable retard et que l'apparition des premiers alevins ne s'est produite qu'au commencement d'avril.

Les premières bandes de grosses sardines s'étaient montrées, comme à l'ordinaire, au mois de décembre, en dehors du golfe, allant de l'est à l'ouest, et au mois de mars elles abondaient.

Les jeunes alevins du premier stade (*pontino nudo*), longs à peine de 2 ou 3 centimètres, pullulaient, comme tous les ans, à partir d'avril, aux abords des ports, principalement aux environs du Pharo et près du cap Pinède. A mesure qu'ils augmentaient de taille (*pontino restido*), ils se répandaient le long de la côte et gagnaient le milieu du golfe, où les pêcheurs les capturaient en même temps que des poissons

adultes, autour du château d'If et de l'écueil Canoubier. La destruction de ces alevins a pris en 1891 des proportions énormes. C'est par quintaux qu'ils étaient vendus par les rues chaque matin.

M. Marion répète que la sardine, bien loin de gagner le large et de descendre dans les grandes profondeurs au moment du frai, se rapproche, au contraire, de la côte, et choisit, pour rejeter ses œufs, des golfes abrités au voisinage des embouchures des rivières plus ou moins importantes. Ces œufs de la sardine, M. Marion les reconnaît parmi les œufs flottants que l'on trouve en ces lieux à la surface. Ils sont caractérisés par un espace périvitellin assez vaste et par une vésicule graisseuse particulière. L'alevin qui en sort a déjà la physionomie des clupes. Telle est, pour M. Marion, l'origine de ces troupes d'alevins désignés en Provence sous le nom de *pontine*, et sous celui de *giancheti* dans la rivière de Gênes.

M. Marion déclare qu'il connaît ainsi diverses stations de frai en Provence, dont les principales sont : les abords du Delta du Rhône, le golfe de Marseille, la Ciotat, Toulon, le Gapeau aux Salins-d'Hyères, Saint-Tropez et surtout les côtes voisines des embouchures du Var.

La sardine océanique aurait-elle des mœurs différentes? Irait-elle, au contraire, déposer ses œufs dans les grands fonds? M. Marion ne le pense pas, et il se base, pour cela, sur l'opinion de Mac Intosh et de Cunningham, qui déclare reconnaître dans les figures et les descriptions qu'il a publiées l'œuf du *tilehard*, que ces auteurs considèrent comme parfaitement pélagique sur les côtes d'Angleterre.

Il appartient aux naturalistes qui se sont chargés de l'étude de la sardine océanique, de rechercher ces alevins à l'aide de filets appropriés, et M. Marion n'hésite pas à penser que l'on arrivera ainsi à un accord absolu.

La section de zoologie tout entière s'est associée au vœu du professeur Marion, exprimant que, sans tarder, l'administration de la marine prenne les mesures nécessaires pour arrêter la destruction de ces milliers d'alevins qui sont pêchés sur nos côtes méditerranéennes, sans réel profit pour l'alimentation.

Une troisième conférence, qui a été faite le 19 septembre par M. l'ingénieur Cartier, a attiré un nombre considérable d'auditeurs. C'est qu'il s'agissait d'une question vitale pour Marseille, l'assainissement de la ville.

L'insalubrité de Marseille, comme celle de Toulon, est pro-

verbiale. Beaucoup d'immeubles sont dépourvus de cabinets d'aisances. Il existe un grand nombre de fosses mal tenues et qui infectent les maisons. Des puisards vont souvent écouler dans le sol perméable les immondices. Depuis quelques années, on a construit des égouts pour recevoir les eaux ménagères et les liquides infectants, mais ils sont en petit nombre et construits dans de mauvaises conditions de pente et de curage. Les conduits collecteurs portent les eaux de ces égouts secondaires à la mer, à peu de distance de la ville, aux Catalans, au Prado, c'est-à-dire sur les points les plus fréquentés, là où se trouvent les plus belles promenades et les bains de mer.

Aussi, tandis qu'en raison de sa situation maritime Marseille devrait compter parmi les villes les plus salubres, est-elle rangée, au contraire, parmi les plus insalubres. La mortalité y est de 32 pour 1000 du nombre des habitants, tandis qu'elle est actuellement au Havre de 29, à Brest de 28, à Lille de 25, à Lyon de 22, à Berlin de 24, à Bruxelles de 21 et à Londres de 18 par 1000 habitants. Il faut remarquer en outre que ce chiffre de 32 pour 1000 est de beaucoup dépassé à Marseille dans certains quartiers, et que ce sont précisément les plus arriérés sous le rapport de l'hygiène.

La municipalité de Marseille nomma en 1888 une commission qui fut chargée d'aller étudier sur place les travaux similaires faits par d'autres grandes villes. A son retour, le conseil municipal, au mois d'août 1890, choisit entre toutes une proposition, et passa un traité aux termes duquel tous les travaux d'assainissement seront exécutés dans un délai de cinq ans, et pour la somme de 33 500 000 francs. La ville a ainsi la certitude de voir son œuvre menée à bonne fin, de la voir répondre complètement au but qu'elle se propose d'atteindre, et dans cinq ans Marseille sera assainie.

La base de tout le système, c'est la construction d'un égout général ou *collecteur*, qui recevra tous les produits des anciens égouts et des nouveaux égouts secondaires qui seront creusés, et qui, prenant son origine au nord de la ville, la traversera dans toute sa longueur, et ira porter au loin les immondices. Il recevra, dès son origine, les ruisseaux de Caravel et de Plombières, et par ce fait se trouvera avoir, dès le début, son régime assuré. Après avoir traversé la ville, il ira déboucher au loin, de l'autre côté des collines de Marseille-Veyre, qui ne se composent que de rochers arides, inhabitables et où il existe de grands fonds. C'est le débouché naturellement indiqué par la situation topographique de Marseille.

On y trouve à quelques mètres du rivage des profondeurs de 60 mètres. Les matières lourdes se perdront dans ces profondeurs, les matières légères seront diluées dans cette masse d'eau et entraînées au large. Rien ne reviendra plus dans le golfe, et aucun intérêt existant ne sera incommodé par le déversement de cet égout. Ce sera l'assainissement complet et définitif, non seulement du port, mais de tout le golfe de Marseille.

Le grand égout collecteur sera assez large pour recevoir, comme nous l'avons dit, le produit de tous les égouts secondaires. Il aura 12 kilomètres de longueur, avec des pentes successives de 0 m. 40, 0 m. 35 et 0 m. 30 par kilomètre. Les pentes et les sections ont été combinées de manière à obtenir sur tout le parcours une vitesse uniforme de 1 mètre à la seconde. La cuvette aura 3 m. 50 de largeur sur 2 mètres de profondeur, et le débit normal au débouché sera de 4 mètres cubes à la seconde. Les cuvettes seront profondes, pour faciliter les chasses, la manœuvre de rayon et des bateaux vannes. Des banquettes ménagées de chaque côté de la cuvette permettront de circuler dans toute la longueur. Le collecteur débouchera librement au-dessus du niveau de la mer. A quelques mètres de la sortie, on ménagera, à l'abri des plus fortes mers, de grands déversoirs de superficie qui assureront en tout temps la marche régulière du collecteur.

Outre le grand égout collecteur, on construira, avons-nous dit, des égouts secondaires, qui recevront et écouleront toutes les eaux des maisons riveraines ; on imposera aux immeubles les installations et les modifications nécessaires pour en faire des habitations salubres. La ville sera divisée en bassins, dont les limites sont données naturellement par le relief du sol. Sous chaque rue, sous chaque impasse, on établira un égout ou une canalisation, qui ira chercher et qui recevra directement tous les écoulements des maisons.

Ces égouts se videront rapidement, sans arrêt, à l'aide de *chasses* énergiques, dans des collecteurs secondaires, à construire dans la partie basse de chaque bassin. Ces collecteurs secondaires seront construits eux-mêmes avec des pentes et des sections assurant l'écoulement rapide et sans arrêt vers le collecteur émissaire.

Les 25 000 maisons que compte aujourd'hui Marseille, sur une population de 300 000 âmes, seront assainies par la suppression de tous les appareils de vidange, plus ou moins défectueux, actuellement en usage, par les modifications à apporter aux cabinets d'aisances, chaque logement étant mis

en communication directe avec l'égout public de manière à appliquer le *tout à l'égout*, en se conformant aux règles nouvelles de l'hygiène.

La moitié environ de ces canalisations sera en tuyaux de grès vernissé, d'un diamètre variant entre 25 et 50 centimètres, l'autre moitié en égouts de différents types. Les égouts et les canalisations seront établis généralement suivant l'axe de la rue ; des branchements particuliers à chaque immeuble les mettront en communication directe avec les maisons riveraines.

Les anciens égouts seront conservés et restaurés. Le nouveau réseau à créer aura 180000 mètres, et le collecteur émissaire 12 kilomètres, ainsi qu'il est dit plus haut, ce qui donnera pour la longueur totale du réseau environ 250 000 mètres.

Avec un ensemble aussi complet de moyens d'évacuation, les eaux des maisons seront promptement envoyées à la mer.

On a reproché au projet de M. Cartier, adopté par la ville de Marseille, et déjà en cours d'exécution, de perdre le bénéfice que beaucoup de villes, telles que Paris, Londres, Berlin, retirent de la matière organique des égouts, que l'on emploie comme engrais, en les répandant sur des terrains perméables. C'est ce qui se fait, par exemple, pour les eaux des égouts de Paris, qui, déversées dans les plaines d'Achères, dans la forêt de Saint-Germain, donnent lieu à d'abondantes et fructueuses cultures.

Sans doute, l'engrais humain employé comme fumure est trois fois plus riche que les engrais végétaux, et un tiers plus riche que le fumier de cheval. On comprend dès lors que son utilisation, même à l'état de grande dilution, ait produit des merveilles de culture avec les eaux des égouts de Paris, de Londres et de Berlin. Mais la disposition topographique du territoire de Marseille s'oppose à toute tentative de ce genre. « Les environs de Marseille, dit M. Cartier dans sa conférence, sont occupés presque entièrement par des propriétés d'agrément où l'on accepterait difficilement d'arroser avec des eaux aussi répugnantes des prairies artificielles ou des massifs de fleurs groupés autour des habitations d'été où l'on va chercher un peu d'air pur, alors surtout que l'on a à sa disposition l'eau du canal.

« Si l'on s'éloigne du rivage, l'altitude des terrains augmente rapidement et rendrait trop coûteuse cette opération. On ne rencontre nulle part sur le territoire de Marseille, ni comme étendue, ni comme nature, des terrains permettant

une pareille exploitation. L'utilisation ne peut être acceptée que pour l'ensemble des apports; il faudrait donc que l'étendue du sol à irriguer fût suffisante pour utiliser tout le volume apporté, c'est-à-dire 4 mètres cubes à la seconde. Il faudrait donc environ 4000 hectares, et cette surface n'existe nulle part. Il faudrait aussi conserver toujours et quand même un exutoire à la mer; on n'arrose pas d'ailleurs toute l'année; que faire alors de ces eaux pendant l'hiver? Il ne peut donc y avoir dans ces conditions aucun intérêt à augmenter très notablement les dépenses d'installation et d'exploitation pour ne répondre qu'aux besoins partiels et facultatifs de quelques agriculteurs. D'ailleurs, plus tard, si l'on trouve à utiliser une partie de ces eaux, on pourra toujours établir sur un point du collecteur une machine élévatoire pour élever le volume dont on pourrait avoir besoin. »

Tel est le système dont l'exécution assurera à la ville de Marseille la salubrité qui lui manque. Il se compose, on le voit, de l'adoption du *tout à l'égout*, aujourd'hui si en faveur à Paris, à Londres et à Berlin, et de l'évacuation rapide, sans arrêt, repos ni stagnation, des résidus liquides vers la pleine mer.

Pour couvrir la dépense des 33 millions qu'il devra entraîner, une taxe a été imposée sur chaque maison. La taxe est proportionnée à la valeur locative de l'immeuble. Les maisons rapportant moins de 500 francs payeront 20 francs par an; celles de 500 à 1500 francs de revenu payeront 42 francs, et ainsi de suite jusqu'aux maisons ayant un revenu de plus de 10 000 francs, qui seront imposées à 200 francs : il n'y en a pas beaucoup plus de cinq cents dans ce cas à Marseille.

Ces taxes n'augmentent pas sensiblement les charges supportées aujourd'hui par les propriétaires, malgré l'organisation déplorable de la vidange. Elles paraîtront bien peu de chose quand on songe aux bienfaits immenses qui résulteraient pour la ville et le port de l'assainissement, désormais assuré.

Le 22 septembre, M. Édouard Lucas, président des sections de mathématiques et d'astronomie, professeur de mathématiques au lycée Charlemagne, a fait une communication intéressante sur les correspondances secrètes à l'usage de la diplomatie, du commerce et des armées en campagne. Après avoir rappelé tous les systèmes en usage, il a parlé d'une méthode. « Le déchiffrement des dépêches secrètes vient de faire, a dit M. Édouard Lucas, de grands progrès, grâce à M. Bazeries, capitaine au train des équipages à Nantes, qui

s'est signalé par des résultats que l'on peut considérer comme vraiment extraordinaires. Il a pu lire en trois heures une dépêche formée de 120 lettres et composée avec 48 alphabets différents. En outre, il vient de donner la première traduction du chiffre de Louis XIV, dont personne n'avait pu jusqu'à présent pénétrer le mystère.

« Les mémoires du maréchal de Catinat, imprimés en 1819, contiennent soixante pages de dépêches chiffrées sur la campagne du Piémont. M. le capitaine Bazeries publiera prochainement, avec l'assentiment de M. le ministre de la guerre, la traduction de cet important passage, ignoré jusqu'ici, de notre histoire nationale.

« Il semblait résulter de tous ces travaux que l'on devait considérer comme très imparfaits et rejeter comme inutiles tous les systèmes employés actuellement pour la transmission des dépêches administratives, militaires, diplomatiques.

« Le capitaine Bazeries vient d'imaginer une méthode secrète, mathématiquement indéchiffrable, et qui est absolument remarquable par sa hardiesse et sa simplicité. Le cryptographe cylindrique qu'il vient d'imaginer doit entrer immédiatement dans la pratique, car la fabrication en est facile.

« Par l'emploi d'une clef convenue entre deux personnes, le ministre de l'intérieur et l'un de ses agents, par exemple, le premier peut faire publier dans les journaux du monde entier une dépêche secrète que l'agent seul saura lire immédiatement, tandis qu'elle restera muette et mystérieuse pour toute l'humanité, même en supposant que chacun des individus qui la composent soit muni du même cryptographe.

« C'est qu'en effet le nombre des combinaisons de cet admirable et ingénieux appareil est représenté par un nombre de trente chiffres, c'est-à-dire des milliers de milliards de milliards de milliards. Il faudrait donc pour reproduire toutes ces dispositions des milliards et des milliards de siècles, car la population de la terre ne dépasse guère un milliard et le nombre des minutes écoulées depuis le commencement de notre ère ne s'élevait pas à un milliard dans ces dernières années. »

Malheureusement, comme on le verra dans le chapitre *Nécrologie* de ce volume, c'était la dernière fois que sa parole se faisait entendre. Un accident vulgaire, arrivé dans le cours même de la session, devait terminer sa vie.

Une autre conférence sur le nouveau parasite du ver blanc a été faite par M. H. Sagnier, directeur du *Journal de l'agri-*

culture pratique. Nous avons traité cette question dans le chapitre *Histoire naturelle* de ce volume; nous n'y reviendrons pas.

Le 19 septembre une autre conférence, qui a excité beaucoup d'intérêt, a été faite par M. Kunckel d'Herculais, sur l'invasion des sauterelles en Algérie. Nous avons également traité cette question dans notre chapitre *Histoire naturelle.*

Notons encore une conférence, faite le 23 septembre par M. Charles Roux, fabricant de savons à Marseille, député de cette ville et homme de grande valeur, qui a eu de beaux succès de tribune à la Chambre.

M. Charles Roux a parlé sur l'état du commerce à Marseille, sur les causes qui pourraient le menacer, et celles qui pourraient, au contraire, servir à son accroissement.

Grand partisan, comme tout le commerce marseillais, de la liberté des échanges, M. Charles Roux a plaidé cette cause avec le talent qui le distingue; mais nous ne le suivrons pas dans le développement de cette thèse économique.

Examinant la situation commerciale de Marseille, M. Charles Roux constate que son port est toujours le plus important de la France, puisque son tonnage à l'entrée atteint près de 5 millions de tonnes. Malheureusement, il faut reconnaître que les ports étrangers concurrents, tels que Anvers, Hambourg, Brême et Gênes, ont progressé plus que Marseille dans ces dernières années : de sorte que ce port, qui occupait autrefois le second rang parmi les ports de commerce européens, est loin d'avoir conservé cette place. Gênes, grâce à l'amélioration de son outillage et au percement du mont Saint-Gothard, a détourné à son profit une partie des marchandises de transit que Marseille recevait autrefois pour le nord-ouest de l'Europe. Salonique, depuis le raccordement de sa ligne ferrée au réseau général de l'Europe, va profiter de sa proximité plus grande du canal de Suez pour rivaliser à son tour avec Marseille.

Pour lutter contre ces concurrences grandissantes, il faudrait, selon le député de Marseille, obtenir des abaissements de tarifs de la part des Compagnies de chemins de fer et demander à l'État la construction immédiate d'un canal reliant Marseille au Rhône, et par lui au réseau général des canaux. La navigation du Rhône est aujourd'hui bien améliorée, grâce au crédit de 45 millions voté en 1878, et presque

entièrement dépensé aujourd'hui. Mais ces travaux restent inutiles pour le port de Marseille, parce que les bateaux qui descendent le Rhône ne peuvent point naviguer sur mer, et atteindre par là le port de Marseille. En 1880, le gouvernement avait promis de prendre à sa charge les trois quarts de la dépense si le département, la ville et la chambre de commerce s'entendaient pour former le dernier quart. Cet engagement a été pris aussitôt, mais depuis douze ans la question n'a point fait un pas sérieux. La section de géographie du congrès a émis un vœu fortement motivé pour aider les réclamations des Marseillais.

M. Charles Roux n'a pas manqué, à ce propos, de revenir sur une question d'une simplicité élémentaire, et dont l'évidence est passée à l'état d'axiome pour les ingénieurs et les armateurs. Nous voulons parler de ce merveilleux étang de Berre, si peu distant de Marseille, et qui, par son immense étendue et sa grande profondeur, offrirait un excellent port de refuge aux bâtiments de commerce en cas de guerre maritime. Il suffirait, pour cela, d'approfondir le chenal qui relie cet étang à la mer, ce qui ne demanderait qu'une dépense insignifiante.

Voilà plus de vingt ans que l'on attend la création de ce magnifique port naturel, et tandis que les ports de l'Océan obtiennent chaque année de l'État des millions par douzaines, on recule sans cesse devant la petite dépense à faire à l'étang de Berre. Sur le rivage de cet étang, devenu port de refuge, on pourrait créer des usines, mais surtout des établissements de constructions navales, qui ne peuvent trouver leur emplacement aux abords de Marseille. Jusques à quand faudra-t-il répéter cette vérité élémentaire? Demandez-le à ceux qui depuis vingt ans font attendre la création des canaux d'irrigation du Rhône, qui ouvriraient à l'agriculture méridionale une ère nouvelle?

Outre la conférence dont nous venons de donner l'analyse, le 20e Congrès de l'*Association pour l'avancement des sciences* a reçu de ses membres, dans le court intervalle de sa session, un nombre considérable de communications, que nous sommes forcé de passer sous silence, car il faudrait un volume pour les contenir.

Disons seulement quelques mots de la section de médecine, dont les réunions ont été fort suivies.

Les questions traitées par les médecins étaient en nombre

considérable. Chaque séance durait trois heures, et l'on avait deux séances par jour ; ce qui donne au moins vingt-cinq lectures par jour.

Voici quelle était la composition du bureau de la section des sciences médicales :

Président, le Dr Chapplain (de Marseille).

Présidents d'honneur : MM. Verneuil, Bouchard, Sirus Pirondi (Marseille), Duplouy (Rochefort).

Vice-présidents : MM. Hallopeau (Paris), d'Astros, Nepveu, Lorget (Marseille), Caubet (Toulouse).

Secrétaires : MM. L.-H. Petit (Paris), Cazin (Boulogne), Faure-Miller (Paris), Boinet, Boy-Tessier, Reboul (Marseille).

La tuberculose a surtout occupé le cénacle médical.

Après la clôture de leurs séances, les médecins de Marseille ont offert un banquet au professeur Verneuil.

M. le Dr Queirel a, sur l'invitation du président, M. Chapplain, pris la parole, au nom de ses collègues, pour exprimer à M. Verneuil toute la satisfaction qu'ils éprouvaient de le posséder, et pour le remercier d'avoir bien voulu prendre part au Congrès de Marseille. Il l'a proclamé le représentant de la chirurgie française, et a loué, en d'excellents termes, ses travaux si nombreux, qui embrassent presque tous les points de la chirurgie, et surtout ceux qui sont relatifs à la pathologie générale chirurgicale et aux indications opératoires.

Bien des élèves de M. Verneuil ont répandu ses doctrines dans tous les points de la France ; Marseille en possède deux, MM. Nepveu et Métaxas, l'un professeur à l'École de médecine, l'autre candidat à une des places des hôpitaux et de l'École.

Dans la séance de clôture du Congrès, le jeudi 24 septembre, M. Bouchard a été élu vice-président du prochain Congrès, qui aura lieu en 1892 à Pau. C'est la première fois qu'un médecin est élu à cette haute dignité.

Après la clôture de la session, les membres du Congrès ont fait, par groupes séparés, chacun selon ses goûts et ses connaissances spéciales, des excursions en Provence. C'est ainsi que quelques-uns ont assisté à l'inauguration de la Bourse du commerce à Toulon ; d'autres ont parcouru les environs de Cannes, après une réception somptueuse de la part de la municipalité de cette ville, et visité les grottes à ossements de Menton, découvertes et décrites par M. Émile Ri-

vière. D'autres ont visité l'Observatoire de Nice, où ils ont été cordialement reçus par M. Bischoffsheim. Nous nous contenterons de mentionner ces excursions.

5

Congrès des Sociétés savantes des départements, réunies à Paris, en 1891.

La séance d'ouverture du Congrès des Sociétés savantes de Paris et de la province s'est tenue, le vendredi 22 mai 1891, dans le grand amphithéâtre de la vieille Sorbonne, sous la présidence de M. le vice-amiral Jurien de la Gravière, membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie française, assisté de MM. Gréard, vice-recteur de l'académie de Paris, Xavier Charmes, Mascart, Ludovic Drapeyron, etc., etc.

Le nombre des sociétés savantes représentées au Congrès de 1891 — le vingt-neuvième depuis la fondation de ce congrès annuel — est considérable. Il existe en France environ six cents sociétés savantes; trois cents, représentées par sept cents délégués environ, assistaient au Congrès de 1891.

Les sections ont siégé les 22, 23, 25 et 26 mai; la plupart ne tenaient pas moins de deux séances par jour. Elles devaient, en effet, discuter les réponses faites aux nombreuses questions proposées à l'issue du dernier congrès, ainsi que les non moins nombreuses communications émanant de l'initiative personnelle des délégués.

Après avoir souhaité la bienvenue aux délégués des sociétés savantes au nom de M. le ministre de l'instruction publique, au nom du comité des travaux historiques et scientifiques, et en particulier au nom de la section de géographie historique et descriptive dont il est le président, M. le vice-amiral Jurien de la Gravière a expliqué brièvement ce que la prépondérance de Paris sur la province a d'utile et de légitime à ses yeux. « En échange du rôle prépondérant, a-t-il dit, que vous ne voulez pas contester à la capitale, vous êtes assurément en droit d'attendre que cette capitale, si largement dotée, se conduise vis-à-vis de vous en bonne mère. Il ne faut pas que Paris attire à lui tout le suc nourricier du sol; son devoir est de rendre avec usure aux provinces ce qu'il en reçoit. » Plus loin l'orateur a ajouté : « Pour la poursuite de patientes études, la province a de grands avantages. Paris lui donne le

branle, mais elle possède ce qui manque à Paris, le recueillement. »

Le président a donné ensuite lecture de l'arrêté ministériel constituant les bureaux des cinq sections du Congrès.

Voici la composition de ces bureaux :

HISTOIRE ET PHILOLOGIE.

Président, M. Léopold Delisle; vice-présidents, MM. Gaston Pâris, de Rozière; secrétaire, M. Gazier.

ARCHÉOLOGIE.

Président, M. Ed. Le Blant; vice-présidents, MM. Chabouillet, A. de Barthélemy; secrétaire, M. R. de Lasteyrie.

SCIENCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES.

Président, M. Levasseur; vice-présidents, MM. Ch. Tranchant, Fr. Passy; secrétaire, M. Lyon-Caen; secrétaire adjoint, M. Bonnassieux.

SCIENCES.

Président, M. Berthelot; vice-présidents, MM. Mascart, Alph. Milne-Edwards, Darboux, Le Roy de Méricourt; secrétaires, MM. Angot, Vaillant.

GÉOGRAPHIE HISTORIQUE ET DESCRIPTIVE.

Président, M. le vice-amiral Jurien de la Gravière; vice-présidents, MM. Alex. Bertrand, Bouquet de la Grye; secrétaire, M. le D[r] Hamy.

Nous donnerons seulement le compte rendu des séances de la section des sciences (section des sciences naturelles et des sciences physiques).

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET DES SCIENCES PHYSIQUES.

Séance du 23 *mai*. — La section des sciences naturelles a tenu sa première séance le samedi 23 mai, sous la présidence de M. Alphonse Milne-Edwards.

M. L. Joli présente, de la part du commandant Jouan, de la Société des sciences naturelles de Cherbourg, quelques ré-

flexions sur le rôle des courants marins dans la diffusion des espèces végétales, réflexions qui lui ont été suggérées par les observations, toutes récentes, de M. Guppy aux îles Keeling ou des Cocos, petit groupe d'îlots madréporiques situé dans l'océan Indien, à 200 lieues de Java et de Sumatra, les terres les moins éloignées. La flore de ces îlots a été constituée, à n'en pas douter, en très grande partie par des graines d'espèces littorales de ces deux grandes terres, graines qui sont constamment jetées par la mer sur les rivages des îles Keeling.

Examinant ce qui se passe dans le Grand Océan, dans les îles de la Polynésie, où l'on rencontre la plupart des espèces observées aux îles Keeling, espèces qu'on retrouve d'ailleurs dans le grand Archipel Indien et sur les terres des Papous, M. Jouan fait remarquer qu'à première vue le rôle joué par es courants semble être plus important que ne le feraient admettre les expériences faites par Darwin, Berkeley et Ch. Martin sur des graines européennes, et par M. Guppy sur des graines d'espèces tropicales, pour déterminer le temps pendant lequel les diverses graines résistent à l'immersion dans l'eau de mer, temps relativement court. A moins qu'on n'admette l'existence de centres de création particuliers, ou celle d'un continent effondré, dont les îles actuelles de l'Océanie seraient les témoins, les épaves, hypothèse que tout condamne dans l'état actuel de la science, on doit croire que dans ces îles les éléments du tapis végétal sont venus du dehors, apportés par les agents naturels : les vents, les oiseaux, les courants de la mer et l'homme.

Le poids et le volume de quelques-unes des graines doivent faire rejeter l'intervention du vent et des oiseaux; l'homme n'aurait pas importé volontairement des espèces qui n'étaient pour lui d'aucune utilité, et il est peu probable, vu leur nature, qu'elles l'aient été involontairement. Restent donc les courants. Mais si l'on peut facilement comprendre que de vastes régions océaniennes — la Polynésie centrale, la Micronésie où les îles sont peu éloignées les unes des autres — aient pu recevoir leurs végétaux de proche en proche, par étapes successives (ce qui toutefois a dû demander un temps considérable, étant données les difficultés de tout genre dont les graines ont à triompher pour aborder à une terre et s'y développer), comment concevoir le peuplement végétal de certains archipels tout à fait isolés, l'archipel Hawaï par exemple, où les graines de l'Archipel Indien et de la Papouasie ne peuvent arriver qu'après avoir parcouru un immense cir-

cuit, si ces graines n'ont pas conservé l'aptitude à germer beaucoup plus longtemps que ne l'indiquent les expériences précitées? On peut le voir, la question du rôle des courants marins et celle du peuplement végétal des îles ne sont pas encore vidées.

M. l'abbé H. Bouvier, curé d'Asnières (Yonne) et membre de la Société des sciences historiques et naturelles de ce département, présente quelques considérations sur l'utilité que les plans en relief offrent pour la démonstration et l'étude de la géologie. Ces avantages se font sentir pour les questions de stratigraphie et d'orographie.

Il expose ensuite que le plan en relief du département de l'Yonne, qu'il s'occupe d'établir à l'échelle de la carte d'état-major, lui a révélé certains faits dont l'existence n'avait été jusque-là indiquée que d'une façon fort imparfaite par les autres moyens d'information. Il cite trois de ces faits.

Des coupures ou vallées d'érosion relient entre eux presque tous les bassins principaux ou secondaires des cours d'eau, et elles ont été produites au commencement du creusement des vallées.

L'origine de la vallée du Vrain est due à une fracture. Cette fente, produite dans le massif crétacé, a pour cause l'action des eaux sur les assises inférieures des sables verts et néocomiens.

Les phénomènes d'érosion, à la fin du tertiaire et au commencement du quaternaire, se sont produits d'une façon remarquable sur le front du terrain crétacé que les courants des vallées de l'Yonne, du Serein et de l'Armançon ont profondément déchiqueté sur toute son épaisseur dans la partie est du département.

M. Ramon dépose sur le bureau la *Revue géologique de l'Exposition universelle de Paris* (1889), qu'il vient de publier.

M. le Dr Carlet, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble, a étudié les stigmates des hyménoptères, et les considère comme caractéristiques de cet ordre d'insectes. Ces stigmates sont très petits, et ne présentent aucun appareil servant à les fermer. Cependant le système trachéen peut se clore, à la volonté de l'insecte, par un mécanisme spécial, que M. Carlet décrit sous le nom de *fermeture par écrasement*. Le tronc de la trachée est composé de deux parties, dont l'une recouvre l'autre, à la façon d'un couvercle. Un muscle particulier, en soulevant ce couvercle, le fait basculer et écrase la trachée, comme lorsqu'on ferme un tube de caoutchouc en soulevant

une moitié de son ouverture avec l'ongle et l'écrasant contre l'autre moitié. Dans ces conditions, l'hyménoptère, pour voler, peut donc se gonfler comme un ballon, bien que ses stigmates restent toujours béants.

M. Carlet présente un modèle en plâtre très grossi du stigmate d'une abeille, qu'il a construit pour faire saisir à première vue le mécanisme de la fermeture par écrasement.

M. Cotteau, de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, poursuit, dans la *Paléontologie française*, la publication des *Echinides éocènes* de la France et présente quelques considérations générales sur le groupe de *Clypéastroïdes*, qu'il vient d'étudier. Ce groupe, renfermant un grand nombre de genres et d'espèces, n'existait pas encore dans les terrains secondaires et fait son apparition à l'époque éocène. Répandu dans les divers étages du terrain tertiaire, il a persisté dans les mers actuelles, et se développe surtout dans les régions les plus chaudes.

M. Cotteau subdivise ce groupe en cinq familles : *Clypéastroïdées*, *Scutellidées*, *Laganidées*, *Scutellinidées* et *Fibularidées*, qu'il passe rapidement en revue.

M. Brisson, de Lenharrée (Marne), présente un travail sur l'appauvrissement du sol par l'eau.

Il s'agit d'une contrée de la vallée de la Marne où l'épuisement du sol est produit par des filtrations et la variabilité du niveau d'eau, qui s'élève souvent jusqu'au-dessous du sol cultivé et quelquefois jusqu'à la surface. Comme la terre arable repose sur un sol imperméable, c'est entre ces deux couches de terrains que circulent les eaux qui proviennent des filtrations environnantes, jusqu'à ce qu'elles aient rencontré des graviers perméables, ou un ruisseau. En ce cas, cet observateur fait remarquer que les eaux de pluie, au lieu d'être utiles, viennent, au contraire, en aide aux eaux souterraines pour entraîner dans le sous-sol les matières fertilisantes que renferme la terre arable, et d'autant plus facilement que le niveau d'eau est variable (il monte et descend). Le sol, ainsi maltraité par les pertes d'éléments organiques et minéraux, est, de plus, condamné à porter des plantes nuisibles (envahissantes), telles que l'*Equisetum palustre*. En effet, c'est dans le sous-sol que cette prêle prend naissance, là où les spores ont été entraînées par le même mode et les mêmes filtrations que les matières fertilisantes, c'est-à-dire que les spores sont entraînées par l'eau de pluie jusqu'à l'eau courante du sous-sol, où ces plantes trouvent des éléments propres à leur déve-

loppement. C'est donc là que l'*Equisetum palustre* germe et croît, de 20 à 30 centimètres environ au-dessous de la surface du sol. On voit que ce mode de production pour les spores offre bien des difficultés à la propagation de ces plantes; ce qui le prouve, c'est que les jeunes sujets sont très rares; mais, comme la nature a tout prévu, elle leur vient en aide, en leur permettant de se multiplier par les rhizomes souterrains.

M. Brisson ajoute que la couche des terrains imperméables du sous-sol est constituée par ces mêmes filtrations et la variabilité du niveau d'eau. Il a pu s'en rendre compte dans un fossé qu'il a fait creuser à la place d'un ancien lit du ruisseau de la Gravelotte, comblé depuis plus de trois quarts de siècle. Or, sur 1 m. 20 d'épaisseur, les filtrations, aidées par la variabilité du niveau d'eau, ont formé pendant ce laps de temps une couche de terrain imperméable de 80 à 90 centimètres, c'est-à-dire en moyenne 1 centimètre par année : c'est encore une preuve que ce niveau d'eau s'élève d'autant annuellement.

On voit, par ce simple exposé, que l'appauvrissement du sol n'est pas seulement produit par l'eau, mais bien par les filtrations et la variabilité du niveau d'eau.

Après avoir indiqué les causes des filtrations et du niveau d'eau trop élevé, M. Brisson fait remarquer que cet appauvrissement du sol cause un préjudice considérable aux propriétaires de cette vallée, non seulement pour la culture des céréales, mais aussi pour les plantations d'arbres.

Mais, la cause du mal étant trouvée, le remède est indiqué. Pour assainir les terrains de cette vallée, il faut : 1° faire disparaître les barrages et abaisser de 50 centimètres le lit du ruisseau de la Gravelotte, en lui donnant une pente régulière; 2° établir des rigoles assez profondes pour recevoir les eaux provenant des canaux, etc.

M. Dangeard, de la Société Linnéenne de Normandie, s'occupe de faits relatifs aux phénomènes de *symbiose*.

Il expose ses observations sur les *zoochlorelles* des animaux. Après avoir montré les particularités de structure de ces êtres, il indique leur multiplication et leur enkystement en dehors de l'hôte. Les zoochlorelles sont proches parentes de la *Palmella hyalina*, petite algue gélatineuse.

M. Dangeard décrit ensuite les champignons qu'il a observés dans le rhizome des *Tmesipteris* : ils forment avec le rhizome des associations analogues aux mycorhizes, que l'on connaît chez un assez grand nombre de plantes; mais l'association

d'un champignon avec un rhizome est beaucoup plus rare. Chez les *Tmesipteris*, il y a deux espèces nettement différentes par leur manière d'être : l'une forme dans les cellules des pelotes analogues à celles que l'on trouve chez les orchidées; l'autre a un mycélium en réseau, disposé sous la paroi. Enfin, une troisième espèce, *Cladochytrium tmesipteridis*, rentre dans la famille des Chytridiacées : elle paraît jouer un rôle exclusivement parasite.

M. Piette, de l'Académie des sciences et belles-lettres d'Angers, fait une communication sur les climats à l'âge du renne en France. Il admet que les pluies furent le régime constant de cette époque.

M. Decaux, de la Société entomologique de France, a étudié les mœurs des coléoptères *Phlœosinus Aubei* et *thuyæ*, qui détruisent les jeunes plantations de thuyas, sequoïas, etc., des environs de Paris. Il fait ressortir l'intelligence des femelles de ces insectes, qui changent entièrement leur manière de pondre à mesure qu'on leur oppose un nouveau moyen de destruction.

En faisant éclore chez lui (en 1880) les larves d'insectes contenues dans des branches de Juniperus recueillies à Fontainebleau, il a obtenu les mêmes Phlœosinus, plus un assez grand nombre d'hyménoptères, de la famille des Chalcidiens, qu'il a reconnus parasites naturels des Phlœosinus; il les a recueillis et portés à la pépinière de la ville de Paris, à Auteuil, où ils se sont multipliés et arrêteront bientôt les dégâts considérables causés aux Cupressinées chez nos pépiniéristes de la Seine.

M. Decaux appelle également l'attention de ses collègues sur une voie entièrement nouvelle pour la destruction des insectes nuisibles aux arbres de nos forêts par des insectes parasites importés.

En faisant éclore chez lui, depuis vingt ans, les insectes contenus dans divers bois, il s'est convaincu que beaucoup de larves d'insectes vivent aux dépens de celles d'autres espèces.

Il vient de faire un essai d'application, à Cayeux (Somme), sur un bois de pins maritimes (50 hectares), dévoré par le *Blastophagus piniperda.* Ayant porté dans ce bois (en 1887) le *Clerus formicarius*, qui s'y est développé, il a pu constater qu'une seule larve de ce précieux parasite détruit les larves d'une ponte entière de *Blastophagus* (40 à 60 œufs).

Cet heureux essai est d'une importance considérable pour la sauvegarde de nos richesses agricoles.

M. Roussel, de la Société d'histoire naturelle de Toulouse, communique des observations sur l'allure des couches dans les Pyrénées françaises.

Dans les Pyrénées, les couches se sont disposées en plis anticlinaux et en plis synclinaux. Mais la plupart de ces plis ont une forme qui s'écarte assez de celle qu'on se figure d'ordinaire pour qu'on ne puisse les reconnaître à première vue.

L'étude de la *transgressivité* permet de reconnaître que les poussées horizontales qui ont produit ces plis n'ont pas toujours agi dans le même sens. La première a commencé avec les temps primaires et a refoulé les couches du sud au nord, produisant des plis dont le plan axial prend au nord. La seconde a agi en sens inverse; son action s'est fait sentir dès le commencement de l'ère secondaire, et dans le versant nord de la chaîne cette action a produit beaucoup plus d'effet que dans celle du sud. Dans la région orientale, une troisième force a refoulé les couches de l'est à l'ouest, modifiant de ce côté les plis produits par les deux autres.

Ces poussées ont été persistantes et ont causé des mouvements de grande amplitude, indépendamment de ceux qui ont été produits par des débâcles survenues à diverses époques.

Il en résulte que le plan axial des voûtes anticlinales a été refoulé d'une manière continue, et lorsque, pendant la formation des couches, les deux versants étaient partiellement immergés, dans l'un les couches se sont recouvertes transgressivement, tandis que dans l'autre elles vont en retraite les unes sur les autres. De plus, dans le versant français, la poussée du nord ayant agi la dernière, le plan axial, qui s'était d'abord déplacé vers le nord, a été dans la suite refoulé vers le midi, et certaines couches transgressives du versant sud sont passées dans le versant opposé.

Dans le versant français, les plis qui se sont formés sous l'influence de ces refoulements sont au nombre de vingt-quatre : l'auteur en a donné les caractères, et il a terminé sa communication par l'énoncé des deux résultats suivants :

1° Tous les plis sont dissymétriques, et, à l'exception des rides primitives, le plan axial prend au sud;

2° La direction générale des plis est très sensiblement est-ouest dans la région centrale, de sorte que tous les plis viennent de l'Espagne et traversent obliquement le versant français des Pyrénées.

M. le baron J. de Guerne rappelle que les araignées sont très nombreuses dans les hautes régions : ce qui pourrait

expliquer la présence de fils rencontrés dans des ascensions aérostatiques.

M. Rogeron fait la communication suivante sur les *fils de la Vierge* :

« J'ai pu observer à différentes reprises non seulement nombre d'araignées enlevées dans l'atmosphère par de longs fils, mais, en m'emparant de ces mêmes araignées au passage et en les plaçant sur mes doigts, j'ai pu les voir tout à mon aise recommencer l'opération et assister à leur curieux départ. Après s'être orientées un instant, je voyais sortir de l'extrémité de leur abdomen un fil vertical, qui, quand sa longueur et sa tension étaient devenues suffisantes, les soulevait et les emportait rapidement dans l'espace.

« J'ai pu remarquer également que le soleil avait une grande influence sur la tension de ces fils ; car, s'il venait à disparaître derrière un nuage, le fil devenait plus lâche et l'ascension presque impossible.

« Toujours est-il que les araignées qui s'élèvent certains jours par ces longs fils doivent être bien nombreuses, à en juger par toutes celles qu'avec un peu d'attention on peut observer dans un étroit espace. Ce sont évidemment ces milliers de fils verticaux dont l'air est, pour ainsi dire, saturé, souvent devenus lâches et flottants par la présence de quelques nuages ou par le refroidissement des régions supérieures, qui s'entremêlent fatalement sous la légère impulsion du vent, et qui, par leur détérioration même et leur agglomération, devenus plus lourds, retombent sous forme de fils de la Vierge. »

M. le docteur Lemoine, de l'Académie nationale de Reims, présente une étude d'ensemble sur les dents des mammifères fossiles des environs de Reims.

M. Joannis, professeur à la Faculté de Bordeaux, en exposant ses recherches sur le sodammonium, met sous les yeux des membres de la section un tube renfermant du sodium cristallisé.

M. Doumet-Adanson présente la description des mollusques fossiles de Tunisie par M. Alphonse Peron.

Séance du lundi 25 *mai*. — Président, M. Mascart ; secrétaire, M. Angot.

La section entend la communication suivante de M. le docteur Brémaud, de la Société académique de Brest, sur le cyclone de l'*Énéide* :

« La tempête décrite par Virgile au livre II de l'*Énéide*, et qu

a exercé la sagacité de tant de commentateurs purement lettrés ou versés seulement dans les connaissances maritimes, est la description, aussi minutieuse et aussi exacte qu'on pouvait le faire il y a deux mille ans, d'une forme d'ouragan dont la connaissance scientifique date à peine de la seconde moitié de ce siècle.

« Le texte virgilien contient tous les détails nécessaires pour établir la nature de la tempête et sa forme cyclonique, ainsi que la route suivie, par rapport au cyclone, par la flotte troyenne.

« Le cyclone, à diamètre restreint, suit une trajectoire sensiblement orientée du nord-ouest au sud-est, et la flotte, abordant le cyclone par le demi-cercle maniable, coupe la trajectoire en avant du centre, pour passer dans le demi-cercle dangereux, où elle fut dispersée et subit de graves avaries.

« L'étude du texte latin et sa comparaison avec les textes homériques (*Odyssée*, livre V, XII), manifestement imités par Virgile, prouvent que, tout en s'inspirant de formes littéraires justement célèbres, le poète latin a fait une œuvre originale. Sa tempête n'est pas écrite au hasard, ou par simple réminiscence littéraire : c'est la mise en tableau de traits soigneusement étudiés, dont chacun est voulu et mis à son véritable point.

« Devançant les théories soutenues par M. Faye, Virgile admet le mouvement descendant des vents, en opposition avec la théorie soutenue par le « Signal office » des États-Unis.

« Les changements de vent subis par la flotte troyenne, la renverse de Nord, la terminaison subite de la tempête, les avaries éprouvées, la dérive sur la côte d'Afrique, ainsi que les phénomènes électriques et l'abaissement de température, démontrent aussi clairement que possible la nature du météore décrit.

« Il faut donc admettre que les marins du temps d'Auguste avaient remarqué et soigneusement observé les tempêtes cycloniques, cependant si rares dans les parages méditerranéens.

« Cette connaissance fut promptement perdue, s'il faut en juger par les descriptions de tempêtes faites par les imitateurs de Virgile (Lucain, Silius Italicus).

« Quand on pense que, pour arriver de nos jours à la détermination scientifique d'un des plus grandioses phénomènes de la nature, il a fallu les découvertes fondamentales de Pascal et de Torricelli, la rénovation de toutes les sciences, la fédéra-

tion météorologique de toutes les nations civilisées, on ne saurait trop admirer le talent et le savoir d'un poète qui, dans quelques vers, que leur beauté propre fait apprendre par cœur à des séries de générations, a minutieusement décrit un phénomène que les savants du XIXe siècle croyaient être les premiers à faire connaître aux navigateurs. »

M. Crova, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, membre correspondant de l'Institut, communique les résultats de ses observations sur la composition de la lumière diffusée par l'atmosphère.

M. Debrun, professeur au collège de Neufchâteau, présente un nouveau baromètre spécialement destiné à la marine et aux ascensions aérostatiques.

Ce nouveau baromètre présente deux avantages : 1° celui de rester immobile dans son tube, quels que soient les chocs ou secousses qu'on lui imprime; 2° d'avoir des divisions aussi grandes, et par conséquent aussi lisibles, qu'on le voudra. Il est fondé sur la loi Mariotte : c'est un baromètre à air. Il se compose d'un minuscule tube de Mariotte, dont la branche ouverte est capillaire et la branche fermée très élargie. Il suffit que le liquide qui remplit à moitié la branche capillaire et pénètre d'un ou deux millimètres dans la branche fermée ne soit pas volatil. Il est facile de comprendre que les variations de pression feront monter ou descendre le liquide dans la branche capillaire. Mais les variations thermiques sont de même ordre que les variations barométriques; il en résulte qu'il faut se débarrasser de ces dernières. Trois modèles présentés au Congrès remplissent cette dernière condition, qui n'était pas sans présenter une sérieuse difficulté.

Dans les trois modèles, un thermomètre est accouplé au baromètre. Dans le n° 1, on a rendu l'échelle barométrique mobile, et l'on fait monter ou descendre cette échelle de façon qu'un index fixé à sa partie supérieure coïncide avec des divisions tracées à côté (qui représentent à une échelle convenable les divisions du thermomètre) et marque le même chiffre du thermomètre. Dans le n° 2, l'échelle barométrique est également mobile, et on l'élève et on l'abaisse de telle sorte qu'un index mobile fixé sur le thermomètre coïncide avec l'extrémité de la colonne. Des rouages différentiels solidarisent d'une façon convenable l'index du thermomètre et l'échelle mobile. Enfin, dans le n° 3, une poire en caoutchouc permet de retirer ou d'augmenter la capacité de la petite branche, de manière à compenser exactement la dilatation.

Dans les trois appareils, la pression barométrique est indiquée par la division marquée par l'extrémité du liquide dans le tube capillaire. Au dire de l'inventeur, le n° 2 semble le plus pratique. Les trois instruments fonctionnent devant le Congrès.

M. Debrun expose les recherches qu'il a entreprises concernant l'action des courants voltaïques sur les végétaux, recherches qu'il continue en ce moment.

M. Jobert Baume, de la Société d'aérostation météorologique, donne la description d'un système d'aérostat non monté, destiné à faire l'étude de la météorologie à toutes les hauteurs.

L. Sahut, de la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, fait une communication sur les végétaux considérés comme des thermomètres.

Les végétaux, par leur nature même, sont essentiellement impressionnables et très sensibles aux variations météorologiques. Ils en sont d'autant plus affectés quand ces variations se produisent dans des conditions extrêmes. Pour quiconque connaît leurs exigences culturales, et qui les observe avec beaucoup d'attention, les végétaux d'un ordre élevé, ceux qui sont ligneux surtout, laissent deviner les impressions qu'ils ressentent, et cela d'une façon très exacte. Ils nous montrent à quel degré leur sensibilité est éprouvée, tout aussi bien que si nous consultions les meilleurs instruments employés en météorologie.

Toutefois la question est moins simple qu'elle n'apparaît tout d'abord. Il est difficile de préciser le degré de refroidissement qu'un arbre ou une plante peut supporter impunément. La résistance des individus appartenant à une même espèce peut varier considérablement, selon les conditions de milieu dans lesquelles les sujets se trouvent placés, et aussi selon les aptitudes, qui sont variables ou particulières à chacun d'eux.

Les observations de cette nature, presque impossibles autrefois, sont devenues relativement faciles de nos jours, maintenant qu'on trouve un peu partout des jardins dans lesquels on a fait de nombreux essais d'acclimatation, ou plutôt de naturalisation, de végétaux exotiques. Selon qu'on examine les végétaux d'après leur résistance relative à la rigueur du froid des hivers et à l'intensité de la chaleur des étés, on peut déjà les considérer comme des thermomètres à minima et à maxima, qui ne trompent pas ceux qui les observent avec attention.

C'est ainsi qu'en choisissant avec discernement une douzaine d'espèces de plantes que l'on savait par avance devoir rencontrer dans presque tous les jardins, l'auteur a pu, à la suite d'un hiver rigoureux, comparer la douceur relative de la température d'un assez grand nombre de stations hivernales du littoral de la Provence et de l'Italie, depuis Marseille jusqu'à Pise et même au delà jusqu'à Naples. Cette constatation, répétée plusieurs fois dans les mêmes localités et à la suite d'autres refroidissements non moins intenses, a permis à M. Sahut d'établir un graphique climatologique précisant la valeur thermométrique relative de tous les points qu'il a observés.

Il a fait des constatations analogues en examinant comment se comportait une autre série de végétaux qu'il avait choisis parmi ceux qui redoutent les températures les plus élevées.

Si donc nous savons, par des observations faites avec soin et souvent renouvelées, que tel végétal est impressionné d'une façon déterminée sous l'influence d'une température, par exemple de — 5°, nous pourrons affirmer que partout ailleurs où, dans des conditions équivalentes, nous verrons se produire des effets égaux, le refroidissement sur ce point aura été de même importance. Mais si l'abaissement — 5° a eu pour résultat, dans le premier cas, d'atteindre seulement le bois de l'année et que, dans le second cas, le bois de deux ans, nécessairement plus durci et plus résistant, ait été gelé, c'est qu'alors le minimum aura été sensiblement plus rigoureux.

En observant les effets produits par le froid sur ce même végétal à la suite de plusieurs hivers de rigueur variable, et qui dès lors l'auront impressionné différemment, nous pourrons donc établir une échelle graduée, qui nous montrera quel est le degré de froid qu'aura supporté cette même plante dans tous les jardins où nous la rencontrons.

« Si, d'autre part, dit M. Sahut, nous avions étudié par avance jusques à quel point s'est exercée l'influence des autres conditions de milieu dans lesquelles un végétal peut se trouver, nous devrons en tenir compte dans les observations comparatives que nous aurons à faire partout où nous voudrons apprécier l'importance relative d'un abaissement de température. Nous pourrons alors, peut-être avec un peu plus de difficulté, mais avec à peu près autant de certitude, établir une échelle graduée correspondante qui nous indiquera la température qu'aura eu à supporter ce même végétal.

« Avec ces données, qui ne manquent pas de précision pour qui sait s'en servir, il sera possible, chaque fois qu'on sera en présence d'un arbre ou d'une plante dont on connaît exactement les aptitudes, de juger à peu près sûrement de l'abaissement de température qu'il aura eu à supporter. Il sera donc possible de considérer cet arbre ou cette plante comme un thermomètre à minima, indiquant le degré d'intensité du froid qui aura sévi dans la localité où il se trouve placé.

« On voit donc que les arbres et les plantes, surtout les espèces ligneuses, peuvent être considérés comme de véritables thermomètres vivants, qui enregistrent fort exactement les impressions qu'ils éprouvent à la suite des forts abaissements de température. »

MM. Mascart et Doumet-Adanson font diverses remarques sur la communication de M. Sahut.

M. Tardy, géologue à Bourg (Ain), adresse une note sur la concordance des tremblements de terre avec certaines variations de la pression atmosphérique.

M. le docteur Ferrier, de la Société africaine de France, compare la flore de nos départements méridionaux avec la flore du nord de l'Afrique, pour arriver à donner un appui de plus à l'hypothèse de M. Bourguignat, qui, à l'aide de l'étude de la faune malacologique du Sahara, était arrivé à démontrer l'existence d'une mer éocène où est aujourd'hui le Sahara, et, d'un autre côté, l'existence d'un isthme là où se trouve le détroit de Gibraltar.

Dans cette hypothèse, corroborée d'autre part par les travaux du colonel Roudaire pour l'établissement d'une mer intérieure, le massif maurétanien était rattaché à l'Europe et profondément séparé de l'Afrique centrale.

M. Verrier démontre alors la similitude des flores. Il entre dans le détail des espèces retrouvées des deux côtés de la Mediterranée. Il sépare en Algérie et en Tunisie les plantes locales en trois bandes, répondant au Tell, aux pentes des montagnes et aux hauts plateaux.

Il écarte la flore du Sahara, et montre que la flore des hauts plateaux est totalement dissemblable de celle que l'on trouve en France, mais qu'en Espagne on retrouve celle du Maroc, qu'en Tunisie la flore est mélangée même avec celle des oasis sahariennes.

Il entre dans le détail des plantes alimentaires, industrielles et médicales. Ces dernières sont répandues partout; les céréales sont florissantes en Tunisie et dans le Sahel, ainsi que la vigne,

et les plantes textiles et autres sont spéciales aux hauts plateaux : alfa, racines, etc. Les dernières plantes n'existent presque pas dans nos départements méridionaux.

Séance du mardi 26 *mai*. — Présidents, MM. Milne-Edwards et Mascart; secrétaire, M. Angot.

M. Mascart communique un travail de M. Giraud, directeur d'école normale en retraite, sur le régime des pluies à Avignon de 1804 à 1841, et de 1872 à 1887.

M. Renault, président de la Société d'histoire naturelle d'Autun, fait une communication sur un nouveau genre de Gymnosperme fossile, le genre *Retinodendron*.

La disposition régulière des canaux résineux et celle des cellules sclérifiées rappellent celle de certaines régions du liber des Poroxylées. La structure du bois indique que ce nouveau genre appartient aux Gymnospermes; sa densité et le peu d'épaisseur des rayons cellulaires ligneux l'éloignent des Cycadées ordinaires; mais ces mêmes rayons, qui sont composés, l'écartent des Conifères : il faisait donc partie d'une famille de Gymnospermes actuellement éteinte.

Le genre *Retinodendron* est surtout intéressant à cause de la quantité notable de produits résineux qu'il a pu fournir lors de la production de la houille amorphe.

M. de Montessus, de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire, fait une communication sur une espèce nouvelle d'Oiseau de Paradis.

Cette espèce ressemble beaucoup au Paradis petit émeraude; elle s'en distingue cependant par sa taille moindre et par l'existence d'une double bande dorée, étroite et transversale, occupant la partie antérieure de l'aile et allant se réunir à quelques plumes semblables sur le dos. Chez le petit émeraude, les mêmes régions sont couvertes de plumes de même couleur. M. de Montessus a donné à cette espèce le nom de Paradis minule (*Paradisea minula*).

M. Sirodot, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, expose les résultats de recherches entreprises dans le but de déterminer l'âge relatif du gisement quaternaire du Mont-Dol (Ille-et-Vilaine), de la distribution des débris d'animaux et des objets de l'industrie humaine dans le gisement. Il résulte des observations du savant naturaliste que tous ces objets ont dû être accumulés dans les escarpements granitiques qui constituaient la résidence d'une famille humaine à l'époque du mammouth; que cette famille a été éloignée de cette station

par l'envahissement de la mer venant battre les escarpements granitiques et provoquer leur écroulement avec les débris d'animaux et surtout de mammouths qui y étaient amoncelés; que c'est dans ces conditions que s'est formé le sédiment marin dans lequel le gisement est inclus.

M. A. Moreau, ingénieur délégué de la Société des ingénieurs civils et de la Société des études coloniales et maritimes, dépose un mémoire intitulé *la Question de la ramie, son état actuel.* Après avoir rappelé ce qu'est la ramie, textile de la famille des Bœhmerias (orties sans dards), l'auteur donne quelques indications sur sa culture, qui est éminemment facile. Elle ne peut cependant se faire que dans des climats chauds dont la température est plus ou moins analogue à celle de son pays d'origine, la Chine, les Indes, Java, etc.; c'est dire qu'on ne peut la cultiver qu'en Algérie et aux colonies, tout au plus dans le midi de la France.

Elle croît dans les plus mauvais terrains, à la condition de ne pas rencontrer d'humidité; elle ne craint pas l'eau, mais redoute le marécage, qui pourrit ses racines. L'auteur donne ensuite des détails sur le rendement de cette culture et la préparation de la ramie.

En réponse à la 21e question du programme, M. Marcellin Boule, membre de la Société philomatique de Paris, fit en 1890 une communication sur l'âge du creusement de la haute vallée de la Loire. Ce creusement date du terrain pliocène supérieur; car il s'est effectué entre la formation des dépôts à *Elephas meridionalis* et la formation des dépôts à *Elephas antiquus*. Cette année, M. Boule traite du creusement de la haute vallée de l'Allier, qui est séparée de la première par la chaîne basaltique du Velay. L'observation conduit pour l'Allier à des résultats tout différents. A Chilhac, dans la Haute-Loire, où la vallée a une profondeur de 300 mètres, une coulée de basalte vient former une belle plate-forme à 40 mètres au-dessus du cours d'eau. Or cette coulée supporte des atterrissements renfermant une faune dont les éléments appartiennent au pliocène moyen (*Mastodon arvernensis*, *Rhinoceros etruscus*, etc.). Il faut conclure de cette observation que le creusement de la haute vallée actuelle de l'Allier remonte à une époque beaucoup plus ancienne que le creusement de la haute vallée actuelle de la Loire. On retrouve les dépôts de cette vallée pliocène de l'Allier aux environs d'Issoire, dans le Puy-de-Dôme, où ils accusent un cours assez différent du cours actuel. Une vallée peut donc ne pas avoir la même origine

sur tous les points de son parcours. Ces résultats sont de nature à nous mettre en garde contre les généralisations à propos de cette question si difficile de l'âge du creusement des vallées.

M. le baron J. de Guerne, de la Société zoologique de France, a pu étudier, en avril 1891, la faune de l'étang de Cazan, l'une des plus grandes nappes d'eau du littoral des Landes et de la Gironde (surface 7000 hectares). Déjà, grâce aux récoltes de M. E. Belloc, M. de Guerne avait pu, en collaboration avec M. J. Richard, publier une liste sommaire des crustacés de Cazan. Ses recherches nouvelles permettent de se faire une idée plus complète de la faune des étangs littoraux du Sud-Ouest.

M. Cuénot, chargé de cours à la Faculté des sciences de Nancy, fait une communication sur les glandes phagocytaires chez quelques invertébrés.

M. Ch. Labrousse, ancien lieutenant de vaisseau, traite du *grain de vent* et des causes qui le produisent, sujet dont il est bien rarement parlé dans les livres de météorologie. Il le définit, cite M. de Sugny et le commandant de Kerhallet, et retrace quelques singularités du *temps à grains*. Il ébauche ensuite une théorie, qu'il fonde sur les récits des voyageurs aériens, et qui a pour base les disparates présentées par une banquise de nuages dans sa partie supérieure et dans sa partie inférieure :

Dans la première, le pôle chaud, le centre de figure, ciel radieux, grande clarté, rayonnement intense, pénétration de la lumière, sécheresse, vagues roulantes comme les brisants d'un mascaret, grande dilatation, évaporation, apparence d'ébullition tumultueuse, absorption de calorique, électricité négative, vent fixe.

Dans la partie inférieure, le pôle froid, le centre de gravité, impénétrabilité de la lumière, obscurité et humidité, contraction et condensation, dégagement de calorique latent, pluie, vide produit, abaissement de pression, pression variable, vent variable, électricité positive, agitation du baromètre, des vagues de la mer et des ondes sablonneuses, inconséquences du thermomètre, inobservation de la loi de décroissement de la température avec l'altitude.

Du côté du vent, muraille presque verticale, produisant l'*arc* du grain.

M. Ch. Labrousse indique quelques singularités des ascensions et dit comment un aérostat se comporte en présence du

nuage. Il démontre qu'à l'aide d'ascensions aéronautiques combinées, par ballons montés, il serait possible et peu coûteux de vérifier les hypothèses qu'il a dû hasarder, de les compléter ou de les rectifier.

M. Œhlert, de la Société géologique de France, dans une communication sur l'extension des grès à Sabalites dans l'ouest de la France, démontre que ces dépôts, dont l'existence avait été signalée jusqu'ici dans les départements de la Sarthe et de Maine-et-Loire, exclusivement sur la bordure des terrains secondaires, occupent de vastes espaces dans la partie orientale du département de la Mayenne. Ils sont représentés soit par des bancs de grès placés au sommet des collines ne dépassant pas la cote 130, soit par des blocs épars, disséminés sur le flanc des coteaux ou dans le fond des vallées. On les trouve du côté d'Ambières et de Chantrigné, dans la vallée de la Chapelle au Riboul, dans la longue dépression située au sud de Jublain et des buttes de Montaigu. On y constate, sur les bords du banc lacustre, que les grès sont formés aux dépens des arènes granulitiques et que les poudingues à galets de quartz ont emprunté leurs éléments à la désagrégation des filons dont les fragments ont été roulés et charriés par des torrents. Ces mêmes dépôts se retrouvent plus au sud, dans les vallées de Carbeuf, de Mulay, Maisoncelle, etc.; l'une de ces localités a fourni des empreintes végétales comparables à celles de Fyé et de Saint-Saturnin.

M. Ramond présente une esquisse d'histoire naturelle de la Nouvelle-Zélande, qu'il vient de publier dans la *Feuille des Jeunes naturalistes*. Dans cette notice, l'auteur rappelle la découverte du pays, en 1642, par Tasman, puis par Cook. Il jette un coup d'œil rapide sur la géographie physique, la population indigène, la faune, la flore et la géologie des deux grandes îles de l'archipel. Il termine en donnant quelques détails sur l'industrie minière.

Le mercredi 27 mai a eu lieu, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. Léon Bourgeois, ministre de l'instruction publique et des beaux-arts, l'assemblée générale qui clôt chaque année le congrès des Sociétés savantes et des Sociétés des beaux-arts de Paris et des départements.

Le ministre, accompagné de M. Xavier Charmes, membre de l'Institut, directeur du secrétariat et de la comptabilité, et de M. Ribierre, chef du cabinet, a été reçu par M. Gréard, de

l'Académie française, vice-recteur de l'Académie de Paris, par les hauts fonctionnaires de l'Université, et par MM. les membres du comité des travaux historiques et scientifiques.

M. Léon Bourgeois a pris place sur l'estrade, ayant à sa droite M. Faye, membre de l'Institut, président du Bureau des longitudes, et à sa gauche M. Léopold Delisle, membre de l'Institut, administrateur général de la Bibliothèque nationale.

MM. Perrot, de Rozière, Bouquet de la Grye, Gaston Boissier, Tranchant, Edm. Le Blant, d'Arbois de Jubainville, Levasseur, Frédéric Passy, Larroumet, Liard, Rabier, Kaempfen, Darboux, Gaston Pâris, Paul Meyer, Himly, Manuel, Léon Vaillant, Maunoir, Billotte, etc., ont également pris place sur l'estrade.

M. le Ministre a ouvert la séance et a donné la parole à M. Gaston Boissier, de l'Académie française, qui a lu un discours traitant particulièrement des découvertes récentes faites à l'intérieur de l'Afrique, comparées à nos anciennes connaissances sur ces mêmes régions.

M. le Ministre de l'instruction publique a fort heureusement pris texte du discours de M. Gaston Boissier pour entrer en matière.

« Cette Afrique, dont M. Gaston Boissier vient de vous parler, a été dans ces dernières années, dit le ministre, un champ de recherches de prédilection d'un grand nombre d'entre vous, messieurs ; et puisque l'une des parties de ma tâche, la plus agréable, consiste à faire connaître les distinctions que le gouvernement de la République a cru devoir mettre à la disposition des Sociétés savantes pendant cette année, c'est un plaisir tout particulier pour moi, comme commentaire de la lecture que vous venez d'entendre, de vous apprendre que sur trois décorations de la Légion d'honneur que le Gouvernement peut vous décerner, il en est deux qui se rattachent directement aux études africaines.

« L'une d'elles est destinée à M. Doumet-Adanson, ce botaniste modeste et persévérant, qui a su continuer en Tunisie, dans le nord de l'Afrique, l'œuvre du regretté Cosson et qui, lui aussi, a su faire à la fois œuvre de science et œuvre de colonisation, au grand profit de l'influence nationale.

« La seconde est réservée à M. le Dr Catat, qui, à l'autre extrémité de l'Afrique, a consacré deux années à d'admirables explorations à Madagascar. M. Catat a su, à travers toutes les fatigues et tous les périls, rapprocher de nous ces popu-

lations qui connaissaient notre pouvoir en ignorant presque notre nom; il a en même temps réuni de nombreux renseignements scientifiques sur toute une partie à peu près inconnue de ce continent mystérieux et rempli les espaces restés blancs jusqu'ici de nos cartes du sud de l'île en en déterminant l'orographie et l'hydrographie.

« Le troisième nom que j'ai à prononcer devant vous est celui de M. Babeau.

« M. Babeau mérite la sympathie générale. Ses travaux sur l'ancienne France sont des œuvres d'une érudition clairvoyante et d'un jugement impartial. Il est de ceux qui pensent, suivant le mot de M. Boissier, qu'on peut rechercher les leçons du passé sans dénigrer le présent; il sert d'ailleurs également le temps présent en contribuant dans sa ville natale de Troyes au développement des œuvres locales, telles que les musées d'art, d'archéologie et d'ethnographie, qui concourent au développement général de l'instruction dans notre pays.

« Ces œuvres locales, messieurs, se répandent de plus en plus sur la surface du territoire, et puisque, tout à l'heure, on vous rendait compte d'un voyage, je suis à mon tour bien tenté de vous entretenir d'un autre voyage que je viens de faire, en France, à travers un certain nombre de villes, et au cours duquel j'ai pu constater sur tous les points avec quelle fécondité merveilleuse l'esprit de nos provinces — et j'attache à cette expression le sens élevé que vous lui accordez vous-mêmes, le sens profondément français de ce vieux mot — l'esprit de nos provinces avait su, dans ces dernières années, multiplier les œuvres, développer les institutions scientifiques et artistiques de nos principales cités.

« J'ai pu admirer à Limoges ce grand musée Dubouché, dû à l'initiative et aux sacrifices personnels d'un certain nombre de citoyens, qui ont voulu et su faire revivre l'histoire très complète de ces céramistes et de ces émailleurs du vieux Limousin, dont l'œuvre est une des gloires les plus pures de l'art français.

« Je ne doute pas que, grâce au voisinage de ce musée, notre École nationale des arts décoratifs de Limoges ne devienne chaque jour plus florissante et plus prospère et ne forme de nouvelles générations de jeunes ouvriers, je devrais dire de jeunes artistes, appelés à donner à cette grande industrie du Limousin un éclat toujours grandissant.

« A Toulouse, j'ai eu le spectacle de tout un ensemble

d'institutions pleines de vie : des académies, des sociétés savantes, un musée plein de richesses, un conservatoire de musique qui compte au premier rang, une école des beaux-arts qui a formé, depuis un demi-siècle, toute une pléiade de peintres et de sculpteurs qui font à Toulouse une couronne admirable, et sont en même temps l'honneur de la France contemporaine.

« Ce que nous ont montré le Centre et le Sud-Ouest, toutes les parties du pays le réalisent, chacune avec son tempérament particulier, toutes avec autant de force et de succès. Nous aurions pu continuer notre route : à l'Est, au Nord, à l'Ouest, comme au Midi, la même intensité de vie intellectuelle se rencontre.

« Qu'il s'agît de Roubaix et de sa grande École des arts industriels, ou de Lille et de son musée plein d'inestimables richesses; de Marseille et de ses œuvres économiques, ou de Montpellier, où, l'année dernière, nous avons admiré une si belle floraison de la science française; de Bordeaux, de son théâtre, de sa Société philomatique, ou de Lyon, dont je ne puis énumérer les œuvres nombreuses, où s'associent si étroitement les intérêts de l'art pur et ceux de l'art industriel; sur tous les points de la France, dans chaque ville, nous aurions constaté la présence de groupes d'hommes actifs, dévoués, instruits, passionnés pour toutes les choses de l'esprit, et sentant qu'il y a pour chaque citoyen, dans chaque ville, un devoir envers la patrie tout entière, s'efforçant de s'acquitter de ce devoir et sachant y parvenir.

« Messieurs, je ne veux ajouter qu'un mot sur ce voyage : il nous a donné un spectacle qui nous a profondément émus et qui demeure inoubliable, — permettez au ministre de la République de le rappeler ici : — c'est celui de l'enthousiasme avec lequel toutes les populations de nos départements ont acclamé celui qui préside aux destinées de la République et marqué aussi leur attachement passionné pour les institutions de liberté qu'il représente et qu'il défend.

« Messieurs, si nous avons vu sur tous les points du territoire français des groupes travaillant chacun chez soi — et non pas chacun pour soi — à l'œuvre commune, il est bon, au retour de ce voyage, de trouver ainsi réunis ceux qui sont dispersés pendant le reste de l'année.

« Cette décentralisation scientifique, artistique, en un mot cette décentralisation intellectuelle, n'a pas seulement pour effet de répandre la vie sur toute la surface de la France,

toutes ces forces sont coordonnées, toutes ces pensées tendent vers un but commun. Et c'est ici qu'une fois par an les résultats de tous ces efforts divers se centralisent et se mesurent. Ce jour-là, tous mettent en commun ce qu'ils ont fait pendant l'année, ils s'entendent, se retrouvent, reconnaissent le progrès accompli par chacun d'eux. Ce sont les assises annuelles de la science française : elle y peut prendre conscience de son développement et de sa grandeur.

« Il n'y aurait pas d'autre profit à ces réunions, qu'elles seraient encore très utiles pour le bien général. Mais il me semble qu'en même temps que la France savante fait ici, pour ainsi dire, son examen de conscience annuel, un bénéfice plus général encore et plus élevé résulte de vos délibérations.

« La science moderne, en effet, revêt de plus en plus ce double caractère d'étendre à l'infini le champ de ses recherches et d'exiger, sur chacun des points de ce champ de recherches, une étude plus minutieuse, plus approfondie et plus précise. Si bien que, pour ces deux causes, le savant sent lui échapper de plus en plus la connaissance générale de la science elle-même : il est, d'une part, au milieu d'un domaine plus étendu, plus vaste, dont il n'aperçoit pas les limites dernières, et, d'autre part, il est plus spécialement courbé sur le point de ce domaine qu'il s'est donné la tâche de défricher.

« Eh bien, il ne faut pas que cette spécialisation des efforts, qui est la condition même du travail scientifique moderne, tourne à la spécialisation des esprits : il faut que chaque savant, au delà des limites de la province qu'il cultive, ait toujours une vue étendue de l'ensemble du domaine scientifique. Il faut que chaque découverte nouvelle produise ce double résultat : que celui qui la fait sache, au moment même où il la produit, quelle place cette découverte va prendre dans l'ensemble des connaissances, et, en même temps, que les autres savants, au moment où cette découverte apparaît, sachent quel rôle elle va jouer dans l'ensemble des connaissances et dans quelle mesure elle va pouvoir modifier la conception générale que les hommes se font du monde.

« Les réunions comme les vôtres contribuent grandement à ce résultat. C'est ainsi, en effet, que chacun peut apporter sa pierre à l'édifice commun, et c'est ainsi que chacun des progrès de l'analyse particulière dans chaque science vient contribuer au progrès de la synthèse générale.

« Messieurs, c'est la seconde fois qu'il m'est donné de présider

le Congrès des sociétés savantes, et j'en éprouve une émotion profonde. Le ministre de l'instruction publique ne peut avoir de tâche plus haute, car les deux idées qui sont présentes à nos esprits pendant cette séance, qui nous dominent et nous inspirent, c'est l'unité de la patrie et l'unité de la science. »

Après le discours du ministre, salué par d'unanimes applaudissements, M. Charmes, directeur du secrétariat, a donné lecture du décret et des arrêtés ministériels conférant différentes distinctions dans l'ordre de la Légion d'honneur et des palmes d'officier de l'instruction publique et d'officier d'académie.

6

Les fêtes universitaires de Lausanne.

Nous racontions dans notre dernier Annuaire[1] les magnifiques fêtes qui ont accompagné la célébration du sixième centenaire de la fondation de l'Université de Montpellier. En 1891, des fêtes analogues ont eu lieu à Lausanne, en Suisse.

La vieille Académie de Lausanne, qui remonte à 1537, a pu, grâce à la générosité d'un Russe d'origine, Lausannois d'adoption, M. Gabriel de Rumine, se transformer en Université, et elle a convié les Universités d'Europe et d'Amérique à célébrer avec elle cette transformation.

En France, tous les conseils généraux des Facultés avaient reçu une invitation.

Le programme comportait quatre jours de fêtes, du 17 au 20 mai inclusivement. Premier jour : réception des délégués et soirée familière au cercle de l'abbaye de l'Arc ; second jour : cérémonie universitaire, banquet et concert ; troisième jour : promenade sur le lac et réception à Montreux ; quatrième jour : réunion des Sociétés savantes et fête d'étudiants.

C'est dans l'après-midi du 17 mai que les invités ont débarqué à Lausanne, la plupart en chemin de fer, d'autres, malgré la rigueur de la température, en bateau à vapeur. Chacun, en arrivant, se présentait à un bureau de renseignements, installé à côté de la gare, et où des commissaires, sur le vu de la *carte de légitimation*, lui remettaient une enveloppe contenant, avec un plan de la ville et de la banlieue, des cartes

1. 34e année, pages 580-590.

d'invitation pour les diverses fêtes auxquelles il devait prendre part.

Les fêtes ont eu lieu conformément au programme.

Elles commencèrent, le lundi 18 mai, par le défilé des professeurs et des délégués, en costume universitaire, qui se rendirent à la cathédrale.

La musique joue l'*Invocation patriotique* de Grast, et le pasteur Henri Secrétan prononce la prière, qu'on écoute debout; puis des sociétés chorales font entendre le chant de Baumgartner, *O mon beau pays !* Ensuite le pasteur, M. Paschoud, fait un discours sur un texte de saint Paul.

Le sermon fini, on chante, avec accompagnement de la musique instrumentale, le « Choral de Luther » ; puis le pasteur donne la bénédiction à l'assemblée, et le cortège se dirige vers l'autre bout de la ville, où doit avoir lieu, dans la salle du théâtre, la cérémonie universitaire.

La ville est admirablement décorée : à toutes les fenêtres, des drapeaux; d'abord le drapeau blanc et rouge de la Confédération, le drapeau vert et blanc du canton de Vaud, ceux des autres cantons suisses, des drapeaux allemands, américains, français surtout, faisant éclater leur note joyeuse à côté des guirlandes de buis ou de lierre sous lesquelles le cortège passe, comme sous un berceau de feuillage, et des pins de la montagne qu'on a plantés à profusion des deux côtés des rues.

On arrive, à dix heures et demie, au théâtre. La cérémonie est présidée par M. Eugène Ruffy, chef du département de l'instruction publique, ayant à ses côtés le maire de Lausanne, M. Samuel Cuenoud.

Le théâtre de Lausanne est petit, et beaucoup d'étudiants et d'invités n'ont pu même y pénétrer. Aussi la cérémonie était-elle loin de présenter l'éclat de celle qui fut tenue à Montpellier, un an auparavant, célébrée en plein air, dans la magnifique promenade du Peyrou, au milieu d'une des plus merveilleuses perspectives qui soient au monde.

Heureusement, les discours ne sont pas longs : la cérémonie, commencée à dix heures et demie, est terminée à une heure.

A Lausanne, comme à Montpellier, comme dans toutes les cérémonies du même genre, la série des discours a été suivie de la remise des adresses faite par les délégués des Universités étrangères. Ces adresses sont tantôt reliées en un beau volume, tantôt enveloppées dans de riches écrins de formes et

de couleurs diverses. L'Université qui les reçoit les fait ensuite imprimer dans une sorte de Livre d'Or, où elles figurent à la suite des discours qui ont été prononcés pendant les fêtes.

Les discours ayant pris fin, le cortège se reforme, et regagne, en passant par les rues de la ville qu'il avait parcourues le matin, le musée Darlaud, qui avait servi de vestiaire et de point de départ.

A deux heures, un grand banquet est servi dans le Marché aux Grains, sur deux longues tables, où s'assoient quinze cents personnes.

A quatre heures le banquet est terminé, et l'on se disperse à travers les rues, en attendant le concert qui doit avoir lieu à sept heures et demie du soir à l'église Saint-François.

Ce concert était peut-être un divertissement un peu austère pour des savants qui avaient écouté onze discours dans leur matinée, et qui avaient banqueté jusqu'à quatre heures. L'*Hymne national suisse*, de Zwyssig, un fragment de l'oratorio de *Jephta et sa fille*, de Reinthaler, une cantate officielle, *Les voix de la patrie*, composée pour la circonstance par M. Gustave Doret, enfin la *neuvième symphonie* de Beethowen, la symphonie avec chœurs, la plus longue de toutes. Exécutée par un orchestre de soixante musiciens et des chœurs de deux cent vingt amateurs, admirablement dirigés par le chef d'orchestre, M. Herfurth, elle a fait un grand effet. La cantate de M. Doret, où la science s'unissait à l'inspiration, ne perdit rien toutefois à affronter ce redoutable voisinage.

Le lendemain mardi, à dix heures et demie, les invités entendaient, dans le beau jardin de Montbenon, une cantate composée en l'honneur de Pestalozzi, chantée par deux mille enfants. Le concert de la veille, à Saint-François, avait appris à ceux qui ne le savaient pas que Lausanne possède d'excellents musiciens et des amateurs très distingués; on put s'apercevoir, à l'exécution de la cantate de Pestalozzi, que le chant est remarquablement enseigné dans les écoles de la ville. Les enfants, filles et garçons, gracieusement groupés sur de larges degrés en pierre, devant le bâtiment du Tribunal Fédéral, se tirèrent à leur honneur du morceau assez long qu'ils avaient à chanter.

L'après-midi fut consacré à une excursion sur le lac de Genève. Vers midi, on s'embarque à Ouchy pour Montreux. Les invités d'honneur prennent place sur le paquebot *la France*, les étudiants sur le *Winkelried*; sur le *Mont-Blanc* sont les membres du Grand Conseil, du Conseil Communal de Lau-

sanne, le corps enseignant de la ville et tous les chanteurs du concert de la veille ; enfin, le *Léman* reçoit les personnes non invitées qui désirent voir de la fête de Montreux ce que le grand public peut en voir.

Arrivés à Montreux, les invités trouvent dans la jolie salle de spectacle du Kursaal et les jardins qui l'entourent un admirable aménagement pour la destination d'un jour. Sur la scène, un orchestre ; dans la salle et les jardins, des tables ornées de fleurs, de cristaux et de plantes rares. Chacun fait honneur au déjeuner, aux sons de l'orchestre et du brouhaha joyeux qui résulte du mouvement général des fourchettes et des conversations.

L'heure des toasts est arrivée. M. Eugène Ruffy, puis M. Fauchère, maire de Montreux, enfin M. Rouchonet, conseiller fédéral, prononcent des allocutions de circonstance.

M. Kellersberger, président du Conseil des États suisses, qui parle après lui, exprime la sympathie avec laquelle la Suisse tout entière s'associe à la joie du canton de Vaud.

Ensuite M. Charles Secretan prend la parole, au nom de l'Académie de Lausanne, dont il est un des plus anciens professeurs et l'une des gloires. Son discours produit une impression immense, car M. Charles Secretan est une des plus grandes et des plus hautes personnalités de la science, et le plus célèbre représentant de la philosophie helvétique.

Le dernier jour de la fête, le 20 mai, était le jour des étudiants, qui déjeunaient, à midi, à Sauvebaton, et assistaient, de deux heures à sept heures, à une fête champêtre : ce qui n'empêchait pas les savants de tenir entre eux une conférence pour discuter des questions d'histoire, de géologie et de médecine.

Les Français, professeurs et étudiants, présents aux fêtes, s'étaient concertés la veille pour remplir le matin du 20 mai un pieux devoir. Cinquante-quatre de nos compatriotes ont été enterrés, en 1871, à Lausanne, où ils avaient été internés après l'entrée de l'armée de l'Est en Suisse, et où ils sont morts des suites de leurs fatigues ou de leurs blessures. C'est sur leur tombe, soigneusement entretenue par les Français résidant à Lausanne, qu'une partie des membres de la réunion allèrent porter des couronnes funéraires, hommage de leurs souvenirs et de leur respect aux compatriotes morts au service de la patrie. La place des tombeaux des cinquante-quatre Français morts à Lausanne en 1871 est marquée par une colonne, sur laquelle sont inscrits leurs noms.

Aucun discours ne fut prononcé. Toute parole aurait été

inutile; ce que l'on écoutait, c'étaient les voix intérieures qui parlaient dans les cœurs des assistants.

A huit heures du soir, une retraite aux flambeaux termina la fête. Partout des lumières, des cordons de gaz et des lanternes vénitiennes. La nuit se termina dans un divertissement d'espèce suisse, le *commaers*, qui commence par des représentations théâtrales, et se termine par des *beuveries* et des chansons. Cette fête cosmopolite dura toute la nuit, non pour les sages et savants membres de la réunion, mais pour la jeunesse exubérante et joyeuse.

Le lendemain jeudi, départ général, avec l'expression des remerciements des invités pour l'accueil cordial et simple qu'ils avaient reçu des habitants de la Suisse.

7

Célébration du centenaire de l'institution des brevets d'invention.

On a célébré, le 25 mai 1891, au Conservatoire des Arts et Métiers, grâce à l'initiative des syndicats des ingénieurs-conseils de Paris, l'anniversaire centennal de l'institution des brevets d'invention en France.

C'est le 25 mai 1791 que l'Assemblée constituante, sur le rapport du député de Nancy, le chevalier de Boufflers, votait la première loi sur les brevets d'invention. Les fêtes organisées à cette occasion à Paris, en 1891, étaient placées sous le patronage du ministère du commerce et de l'industrie. Elles consistaient en des conférences, qui ont été faites dans les amphithéâtres du Conservatoire des Arts et Métiers, et en un banquet.

Dans la séance du matin, M. le colonel Laussédat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, a fait une allocution de bienvenue devant un auditoire assez nombreux. Après lui, M. Wilfrid de Fonvielle et M. Huard, avocat, ancien président de l'Association des inventeurs et artistes industriels, ont parlé, le premier « des inventeurs avant 1791 », le second « de la loi de 1791 ».

La deuxième séance, qui s'est tenue à deux heures de l'après-midi, et était présidée par M. Casalonga, président du comité du centenaire, a été remplie par des discours de M. Armengaud jeune, ingénieur-conseil, qui a traité du rôle du breve

d'invention dans les progrès de l'industrie, et de M. Michel Pelletier, qui a fait le portrait de l'inventeur au XIXe siècle.

« Grâce à la loi que nous fêtons, a dit M. Pelletier, l'inventeur d'aujourd'hui n'a pas le sort qui était réservé à l'inventeur d'autrefois. Le premier mourait le plus souvent sur la paille, dans la détresse la plus noire, ou dans un cabanon, ses concitoyens ayant jugé sa découverte comme une preuve irrécusable de folie. Le second, au contraire, partage avec ceux qui l'appliquent les fruits de son idée ou en jouit seul, pendant un temps déterminé, s'il l'exploite lui-même. Ce droit de propriété que l'État lui confère et sauvegarde, excite l'émulation, et il est impossible de mesurer exactement la part considérable qui revient à cette loi tutélaire dans le développement prodigieux de la science et de l'industrie au cours de ce siècle. »

Après M. Pelletier, M. Casalonga a exprimé le vœu que certaines réformes fussent introduites dans cette loi; car il jugeait insuffisantes les modifications qu'elle a subies en 1844. La durée du brevet en France est de quinze années; aux États-Unis, elle est de dix-sept ans, et en Espagne, en Italie, en Allemagne, de vingt. « Les inventeurs français devraient jouir, dit M. Casalonga, d'un privilège ayant cette dernière limite. »

L'accueil fait à tous les orateurs a été chaleureux. Mais la partie la plus brillante de la fête a été la soirée scientifique. Dans l'ancien réfectoire des moines de l'abbaye, devenu la bibliothèque du Conservatoire, il y avait une exposition de modèles de machines et d'objets de toutes sortes, inventés récemment. La salle, arrangée avec goût, a été envahie par les invités, qui ont beaucoup admiré les objets dont les propriétaires leur expliquaient le mécanisme et le fonctionnement. Puis on s'est rendu au grand amphithéâtre, où M. Levasseur, membre de l'Institut, a fait une causerie charmante sur le rapporteur de cette loi, le chevalier de Boufflers.

« Le célèbre coureur de ruelles, a dit le conférencier, fêté, pour son bel esprit, dans tous les salons de la fin du XVIIIe siècle, le héros de tant d'aventures galantes, le rimeur de ces billets musqués qui faisaient pâmer les marquises, se transformant en législateur grave, qui considère son rôle politique comme un sacerdoce, tout en ne perdant pas son esprit avec son libertinage, voilà le sujet, certes peu banal, que je me promets de traiter. »

Et M. Levasseur a tenu parole. Il a raconté avec une bon-

homie malicieuse et des réticences qui ont fort égayé un auditoire de près de six cents personnes la première moitié de cette vie, qui a sauvé de l'oubli la mémoire du chevalier de Boufflers, et qui nous a valu des madrigaux dont quelques-uns valent les meilleurs de Voltaire, son ami. « Boufflers vit le jour dans une berline, pendant un voyage que faisait en Lorraine sa mère, partie pour aller retrouver le roi détrôné Stanislas de Pologne. L'auguste ami de la mère devint le parrain de l'enfant, à qui il donna son nom et un bénéfice ecclésiastique de 40 000 livres de rente.... »

Mais la vie du chevalier de Boufflers, poète, peintre, soldat, gouverneur du Sénégal, académicien, membre de la Constituante, émigré, rappelé en France par Bonaparte, mourant enfin, en 1815, dans le poste de conservateur à la Bibliothèque nationale, est trop connue pour que nous suivions M. Levasseur dans les détails de sa spirituelle causerie.

Le lendemain a eu lieu, à l'hôtel Continental, un banquet auquel étaient conviés beaucoup de hauts fonctionnaires et de personnages importants de l'industrie parisienne.

8

Inauguration du monument élevé en Normandie à Jacques Daviel.

Jacques Daviel est désigné, dans nos ouvrages classiques de chirurgie, comme l'inventeur de l'opération de la cataracte. Le fait n'est pas rigoureusement exact. L'opération de la cataracte était pratiquée dès l'antiquité, en procédant par l'abaissement du cristallin, lequel, devenu opaque, cause la cécité. Mais cette méthode était insuffisante, car le cristallin, quand il est simplement détaché, et tombe dans la cavité du globe oculaire, ne se résorbe pas toujours et occasionne des accidents fréquents. A ce procédé Jacques Daviel, au XVIIIe siècle, substitua l'extraction du cristallin dégénéré, procédé qui ne compte guère que des succès. A ce point de vue, Jacques Daviel doit être considéré comme un bienfaiteur de l'humanité.

Cependant ce grand chirurgien n'avait pas de statue : nos ophthalmologistes ont songé qu'il était grand temps de rendre cet hommage à sa mémoire. Un comité de souscription se fonda à Paris, sous le patronage du professeur Panas, et

bientôt la statue fut fondue. On a procédé à son inauguration, le dimanche 27 juillet 1891, dans la ville de Bernay (Eure), chef-lieu de l'arrondissement dans lequel se trouve La Barret, lieu de naissance de Jacques Daviel.

Cette cérémonie a été empreinte d'une grande solennité. Le préfet de l'Eure la présidait, ayant près de lui les notabilités du département, auxquelles s'étaient joints M. Brouardel, doyen de la Faculté de Médecine de Paris, délégué par le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts; le professeur Panas; le Dr Horteloup, président de la Société de Chirurgie; MM. Gayet, professeur à la Faculté de Médecine de Lyon; Javal; Galezowski; Chavernac (d'Aix); Gauran; Lainey et Cerné (de Rouen). La famille de Daviel était représentée par M. Alfred Daviel, avoué à Rouen, Mme Daviel et leur fils Jacques, et Mme Daviel mère.

La statue, due au sculpteur Alphonse Guilloux, est en bronze. Elle a été fondue dans les ateliers de Thiébault, à Paris, et exposée au Salon des Champs-Élysées, où elle fut très remarquée. Jacques Daviel est représenté avec le long habit carré de la bourgeoisie du XVIIIe siècle, dont les larges basques, ouvertes sur le gilet, laissent apparaître les jambes fines, enserrées dans la culotte courte et les bas de soie. Le chirurgien s'apprête à tenter l'opération de la cataracte sur une tête morte reposant dans un bassin porté par une console à pied droit cannelé. Daviel, de la main gauche, avec un geste très caractéristique, et qui doit être la position très spéciale de l'opérateur, soulève la paupière, et de la main droite tient l'aiguille tranchante avec laquelle il va pratiquer l'opération. La tête de Daviel un peu abaissée, dans une attitude méditative, est d'une expression réfléchie très intense. On sent dans toute son attitude, dans la tension du regard, la réflexion et la hardiesse de l'ingénieux chirurgien. Cette figure, bien posée, largement exécutée, composée avec un sens artistique de l'arrangement décoratif, fait honneur à M. Alphonse Guilloux.

De nombreux discours ont été prononcés dans cette cérémonie : par M. le professeur Panas, président du Comité Daviel; par M. Daviel, qui a remercié le Comité et les souscripteurs; par M. Puel, maire de Bernay; par M. le professeur Brouardel; par M. Lerenard-Lavallée, juge au tribunal civil de Bernay, vice-président de la Société libre d'agriculture de l'Eure, qui a rappelé la place prise par ladite section à cette grande manifestation de la reconnaissance publique; enfin, par M. le Dr Chavernac (d'Aix), qui, au nom de la Provence, a

loué l'admirable dévouement de Daviel pendant la peste de Marseille.

L'histoire de la médecine au XVIIIe siècle n'admire pas seulement dans Jacques Daviel le créateur de l'opération de la cataracte, elle a consacré une page émue aux nombreux actes de dévouement dont ce chirurgien s'honora pendant sa brillante carrière.

Jacques Daviel commença l'étude de la médecine à Rouen, sous la direction de son oncle, vieux patricien de la ville. Il fut ensuite envoyé à Paris, pour conquérir le grade de *maître en chirurgie*. Il y travaillait assidûment, lorsque éclata la peste de Marseille, qui faisait un nombre immense de victimes, non seulement parmi la population de cette cité, mais dans toute la France. Les secours manquaient; on cherchait de toutes parts des médecins.

Une circulaire envoyée aux Écoles de médecine de Paris et de Montpellier demandait des élèves pour aller soigner les pestiférés provençaux. Jacques Daviel partit un des premiers, avec une vingtaine d'élèves et de maîtres en chirurgie.

Il fut envoyé là où le mal sévissait avec le plus de violence. On le trouve, en six mois, successivement à Marseille, à Digne, à Toulon, à Salon.

Pour le récompenser de son dévouement, la ville de Marseille accorda à ce chirurgien du Nord le titre de maître en chirurgie sans lui faire subir les examens prescrits par les statuts. Marseille fit plus : elle lui ouvrit ses hôpitaux. Pendant quinze ans, Daviel y pratiqua et y professa la chirurgie.

Le roi lui avait envoyé, comme témoignage de reconnaissance, une décoration à l'effigie de saint Roch, avec cette devise : *Pro fugata peste.* Cette devise prédisait juste, puisque depuis un siècle et demi la peste n'a plus reparu en France.

Marseille, qui avait accueilli avec tant de reconnaissance le chirurgien normand, devait lui offrir une autre source de bonheur. Dès son arrivée dans cette cité, il s'était lié d'amitié avec le chirurgien Félix, père de deux ravissantes jeunes filles. Marie, la cadette, fut atteinte de la peste, et mourut, le 23 septembre, à l'âge de 18 ans. Daviel l'avait soignée, à l'infirmerie Saint-Roch, avec une sollicitude affectueuse et touchante, qui avait ému toute la famille, et plus particulièrement la fille aînée, Annette. Les heures de douleur passées au chevet de la malade avaient fait naître la sympathie entre les jeunes gens; l'affection suivit naturellement, l'amour ensuite, et le 19 avril 1722 le mariage cimentait ce mutuel amour.

En 1724, le roi institua dans les Écoles de médecine la place de *démonstrateur d'anatomie*, et il appela Daviel à cette chaire, à Marseille.

Daviel n'eut d'abord à sa disposition qu'un local insuffisant et sombre, placé dans l'hôpital, à côté de la salle des hommes, au mépris de toutes les règles de l'hygiène. Il en avait plusieurs fois exprimé ses plaintes à l'administration hospitalière, qui était toujours restée sourde à ses bonnes raisons. A bout de ressources, et aiguillonné par les nécessités de son enseignement, Daviel proposa aux administrateurs d'ériger un amphithéâtre à ses frais. Cet argument fut sans réplique.

C'est alors que Daviel se mit avec ardeur au travail, et que d'humble anatomiste il devint un oculiste de premier ordre, et qu'il inventa, pour la guérison de la cataracte, l'extraction du cristallin, opération qu'il avait créée de toutes pièces sans autre secours que son génie.

Il avait passé trois ans à expérimenter cette nouvelle méthode sur des cadavres, ne la pratiquant qu'exceptionnellement sur des sujets vivants. En 1750, dans le cours d'un voyage à Mannheim, où l'avait fait venir la princesse palatine des Deux-Ponts, il opéra, avec un succès complet, plusieurs personnes. Il abandonna alors pour toujours l'ancien procédé.

Le 16 novembre 1752, il communiqua sa découverte à l'Académie de Chirurgie de Paris. A cette date, sur 206 opérations par extraction, il en avait réussi 182.

En 1754, appelé par le roi Ferdinand VI, Daviel se rendit en Espagne. Ferdinand VI voulait le retenir à Madrid et se l'attacher comme oculiste; mais il préféra revenir dans sa patrie.

A son retour, en passant par Bordeaux, il enleva deux cataractes à un vieillard âgé de cent cinq ans. Il se rendit ensuite à Liège, à Cologne, enfin à Munich, où il avait été appelé par le prince Clément de Bavière, signalant partout son passage par de nombreuses guérisons.

Son voyage à Munich fut le dernier qu'il fit à l'étranger; mais il parcourut encore les provinces de France, où il répandit partout et sur tous les bienfaits de sa découverte.

Sa bienfaisance était aussi grande que sa réputation. Les indigents de Paris et de la province affluaient dans son cabinet, où ils se coudoyaient avec ce que la France comptait alors de plus marquant dans le monde des sciences et des lettres. Diderot, dans sa *Lettre sur les aveugles*, où il loue la charité de Daviel, raconte la scène attendrissante dont il fut témoin,

avec Marmontel, d'un fils aveugle reconnaissant sa mère quelques secondes après l'opération de la cataracte.

Le mérite de Jacques Daviel était universellement proclamé. Il avait été nommé chirurgien ordinaire et oculiste du roi, et, successivement, membre de l'Académie de Chirurgie de Paris et des Académies des Sciences de Toulouse, Dijon, Bordeaux, Bologne, Stockholm et Londres.

En 1762, il fit à l'Académie de Chirurgie une nouvelle communication, relative aux améliorations qu'il avait apportées à sa méthode. Atteint à ce moment d'une maladie du larynx, il se rendit à Genève pour consulter Tronchin. Il mourut dans cette ville, le 30 septembre 1762.

Un médecin suisse, M. le Dr Haltenhoff, a été l'initiateur du mouvement qui a rappelé l'attention sur Daviel, en lui faisant élever par souscription, en 1885, un monument dans le cimetière du Grand Sacconex. La France a suivi cet exemple. C'est sur l'initiative de la *Société libre du département de l'Eure* qu'un comité, présidé par le Dr Panas, s'est formé à Paris, comme nous le disions en commençant, pour élever en Normandie une statue à Daviel.

Ainsi a fini le trop long oubli infligé à la mémoire d'un bienfaiteur du genre humain.

Daviel n'a écrit que deux ouvrages : ses *Lettres sur les maladies des yeux*, publiées en 1748, et ses *Mémoires sur une nouvelle méthode de guérir la cataracte par extraction.*

9

Inauguration de la statue de Borda à Dax.

La ville de Dax (Landes) a élevé une statue de bronze à l'un de ses plus illustres enfants, le navigateur Borda.

C'est le 2 mai, pendant le voyage du Président de la République dans les départements du Midi, que cette statue a été inaugurée solennellement, en présence de M. Carnot et de toutes les notabilités du pays.

Le Président de la République avait pris place sur l'estrade officielle, ayant à ses côtés les deux ministres de l'intérieur et de la marine, MM. Constans et Barbey, le préfet des Landes, le sous-préfet de Dax, M. Plantié, des sénateurs et des députés.

Le maire de Dax, recevant, pour la ville, la statue qui lui a

été offerte par un comité de souscription, a dit que Dax a droit d'être fière de cette pensée, car son histoire n'aura pas de page aussi belle que celle où elle peut écrire, côte à côte, les noms du savant marin Borda et du savant patriote Carnot.

L'amiral Paris a pris le premier la parole, au nom de la marine française. M. Bouquet de la Grye a parlé ensuite au nom de l'Académie des Sciences. Enfin M. Barbey a remercié, au nom de la marine, le maire, le conseil municipal et le comité d'initiative pour la souscription.

Le Président de la République, dans sa réponse au discours du maire, a parlé en ces termes au sujet de l'inauguration de la statue :

« J'étais venu parmi vous pour associer le gouvernement de la République aux honneurs que vous réserviez à la mémoire d'un illustre enfant de votre cité.

« Les services rendus à l'art nautique et à la science, le lustre que notre pays a reçu des travaux du savant aussi modeste que dévoué, font de Borda une gloire française.

« La République devait à votre grand concitoyen un reconnaissant hommage ; j'y joins mon salut, et mes vœux à sa ville natale, à la ville de Dax. »

Nous croyons que nos lecteurs trouveront ici avec plaisir quelques extraits du discours dans lequel M. Bouquet de la Grye a retracé la vie et les travaux du célèbre marin que la ville de Dax à vu naître. On manquait de détails sur les particularités de la vie de Borda, et M. Bouquet de la Grye est venu remplir avec un singulier bonheur cette lacune dans l'histoire des savants illustres du XVIII[e] siècle.

« Jean-Charles de Borda, a dit M. Bouquet de la Grye, est né en 1733 (4 mai). Son père, que les actes qualifient d'écuyer, seigneur de Labatut, s'était marié à une jeune fille de bonne noblesse du pays, Marie-Thérèse de la Croix, qui lui donna onze enfants.

« Jean-Charles, ou plus simplement Charles, comme on l'appela plus tard, fut tenu sur les fonts baptismaux par le curé de Saint-Paul, messire Charles de Biaudos de Castetis, parrainage qui lui fut utile, mais qui ne l'entraîna pas vers la vie religieuse.

« Son instruction commença au collège des Barnabites. Il y montra de telles dispositions, un tel amour de l'étude, et une si grande facilité à apprendre et à retenir, que ses maîtres n'hésitèrent pas à prédire que leur élève irait loin et leur ferait grand honneur.

« Son père l'envoya ensuite compléter son éducation au collège de la Flèche. Ses succès y furent si grands, que les Pères qui le dirigeaient voulurent le faire entrer dans leur ordre.

« Le jeune Borda devait être pour leur collège un professeur sans rival, une gloire pour l'institution; mais les instincts de l'élève le portaient à une vie active, celle qu'il avait passée, en plein d'air, dans sa première jeunesse, et sa nature ardente ne pouvait trouver des satisfactions suffisantes dans les méditations du cloître ou dans les monotones répétitions de l'enseignement.

« Son père d'ailleurs avait d'autres vues. Chargé de famille, ayant à entretenir deux grands fils à l'armée, il voulait faire de Charles un magistrat, et cette carrière devait lui être facilitée par son frère « le Président », qui non seulement le désirait, mais aurait pu ultérieurement lui réserver la succession de son office. Dans cette voie, pensait le père, il y avait une grande sécurité pour l'avenir, un grand honneur et « des profits ».

« Si une question d'atavisme (le mot n'était pas encore inventé) pouvait être invoquée, la destinée de Charles de Borda devait le porter vers l'état militaire; sa famille était plutôt d'épée, comme on disait alors, que de robe. Deux de ses proches parents avaient été tués à l'ennemi, et le président, son propre oncle, était bien plus un « curieux » qu'un magistrat, plutôt chercheur intrépide de minéraux rares et de fossiles qu'un commentateur de vieux textes juridiques. Il était correspondant de l'Académie des Sciences.

« Charles voulut être militaire comme ses frères, savant comme son oncle.

« Il demanda et, après quelques luttes, il finit par obtenir l'autorisation d'entrer dans le corps des ingénieurs militaires.

« Un an plus tard, présenté à d'Alembert, il lui remettait une note sur une question de géométrie qui parut assez importante à d'Alembert, puisqu'il déclara, comme les Barnabites, « que ce jeune homme irait très loin; ce serait un excellent sujet pour l'Académie ». On s'y préparait alors de bien loin! La prédiction fut du reste pleinement réalisée.

Les premiers essais que Charles de Borda envoya à l'institution qui rayonnait « pleinement dans toute l'Europe », portèrent sur une question qui avait occupé Bernoulli, Euler, et donné à Lagrange l'occasion de créer une nouvelle branche de l'analyse : le calcul des variations. Il s'agissait de chercher

la courbe, qui, sous le même périmètre, renferme la plus grande surface, ou qui, en tournant autour d'un axe, produit le plus grand volume.

« Borda put, entre ces hommes de génie, montrer une très grande science, et surtout un suprême bon sens : il prouva qu'en modifiant légèrement la méthode d'Euler, elle pouvait convenir à tous les cas, et que les équations de Lagrange avaient besoin d'une petite correction.

« A la suite de ces observations, ce dernier savant perfectionna sa méthode, devenue aujourd'hui classique.

« Charles de Borda passa aux chevau-légers, comme « maître en mathématiques », en 1755, à l'âge de vingt-deux ans, et il sût, tout en gagnant l'amitié des jeunes officiers de ce corps, leur inspirer un grand amour de la science.

« Tout le monde s'y livrait d'ailleurs à cette époque, même les littérateurs, même les femmes : l'entraînement était général.

« Charles de Borda était à la tête de ce mouvement dans la jeunesse studieuse. Il paya sa bienvenue à l'armée en composant un mémoire sur le *jet des pompes*, qui fut lu par lui à l'Académie, le 29 mai 1756, et que Bouguer et Clairaut déclarèrent excellent. Les registres portent « qu'une solution mathématique de ce problème ne pouvait être donnée d'une façon plus satisfaisante, et que le mémoire décorera le volume où il sera imprimé ».

« Un mois après avoir voté l'impression de ce travail de Borda, l'Académie le nomma (30 juin 1756) adjoint géomètre, premier échelon d'une hiérarchie abandonnée aujourd'hui.

« Envoyé à Dunkerque avec son régiment, la vue des navires et des problèmes si divers de leur construction et de leur marche le poussa à abandonner la science pure, pour celle, peut-être plus terre à terre, mais non moins difficile, de l'application.

« Les lois que Newton avait données sur les résistances des fluides avaient alors cours; Borda, à la suite de quelques essais, pensait qu'elles ne représentaient pas la vérité.

« Pour les vérifier, il fit construire un grand appareil, consistant en un volant, muni d'une tige sur laquelle on pouvait ajuster des surfaces de diverses grandeurs, sous des inclinaisons variées. Le volant était mû par une corde enroulée sur une poulie concentrique à son axe, et portant un poids. On appréciait par le temps de la descente du poids la résistance offerte par l'air.

« Entre temps, ses fonctions militaires l'avaient détourné de ces premières expériences.

« Attaché, comme aide de camp, au général de Maillebois, il assistait au combat livré par le maréchal d'Estrées au duc de Cumberland à Hastembeck. Après la victoire de notre armée, qui fut suivie peu après de la convention de Kloster-Seven, Borda revint à ses études, et pendant dix ans il poursuivit ses essais sur la résistance des fluides.

« Son nom faisait déjà quelque bruit : ses recherches sur la résistance de l'eau pouvaient être utilisées dans la marine. Aussi le ministre, M. de Praslin, malgré bien des oppositions, n'hésita pas à réclamer ses services ; et, il fut envoyé, comme lieutenant de port surnuméraire, à Brest.

« C'était un troisième changement de carrière, et Borda montra dans la marine plus encore qu'antérieurement ses grandes qualités.

« Avant d'être embarqué sur la flûte *la Seine* (13 septembre 1768), il donna à l'Académie un mémoire sur le jeu des pompes des navires et sur celles employées dans les mines pour les épuisements.

« Depuis plusieurs années on s'occupait avec passion, en France et à l'étranger, de la conduite des vaisseaux ; l'Angleterre avait promis un prix considérable pour la meilleure « horloge marine », celle qui devait conserver à bord le mieux possible l'heure du point de départ.

« La solution de ce problème avait occupé deux de nos meilleurs artistes, Pierre Leroy et Berthoud, deux noms qui ont trouvé des successeurs dignes de les porter, et un gentilhomme attaché à la cour, le comte de Courtanvaux, venait d'armer à ses frais un navire pour faire l'essai d'une de ces horloges.

« De Fleurieu et Pingré, dans une autre navigation d'assez courte durée, avaient aussi trouvé que les longitudes obtenues par l'emploi des « horloges de mer » étaient satisfaisantes.

« Il fallait toutefois une épreuve définitive pour juger une question encore discutée, dont les vieux praticiens se défiaient, et qui était d'une importance supérieure.

« Un nouveau voyage fut décidé par le secrétaire d'État au département de la marine, M. de Boynes ; l'expédition devait avoir uniquement pour objet des opérations relatives à la perfection de la navigation. M. de Verdun de la Crenne fut désigné comme commandant de la frégate *la Flore* ; MM. Borda et Pingré feraient les expériences.

« Elles ont été relatées dans un premier mémoire, puis, ultérieurement, publiées dans deux volumes in-quarto.

« Il est difficile de ne pas admirer, en les feuilletant, le soin avec lequel tout avait été ordonné. « Tout le monde calcule à bord, dit Borda, même les timoniers. »

« Le résultat de la mission fut un triomphe pour les artistes français. L'art de la chronométrie était, du premier coup, poussé à une grande perfection.

« Des progrès avaient été également réalisés dans les méthodes de calcul et, quoique dans les deux volumes on ne dise ni le nom de celui qui les avait écrits ni de celui qui avait été l'âme de l'expédition, la réputation de Borda en reçut un nouvel éclat. Il était d'ailleurs impossible de ne pas lui attribuer le mérite de la méthode de calcul des distances lunaires qui a conservé son nom.

« L'Académie nomma Borda son pensionnaire le 19 février 1772, lorsqu'il était encore à la mer.

« En 1775, une nouvelle expédition fut décidée par le ministre de la marine. Elle devait comme la précédente avoir un but spécial, le levé exact des parages visités par les navires.

« De Borda eut pour cette mission le commandement de la *Boussole*, et sous ses ordres M. de Puységur, commandant l'*Espiègle*.

« Si la relation du voyage manque, il nous reste les cartes levées par Borda : elles sont étonnantes d'exactitude.

« Aujourd'hui que nous avons toutes facilités de déterminer à terre des latitudes absolument justes, d'avoir, au moyen des câbles électriques, les longitudes des points avec une approximation inespérée, on trouve que la position de Santa-Cruz (Ténériffe) déterminée par Borda est exacte en longitude à moins d'une minute de degré, et que la latitude est absolument parfaite.

« Il y a bien des rades souvent visitées par les navires qu ne sont pas, à l'heure actuelle, mieux déterminées.

« Le 6 avril 1778, le chevalier de Borda était appelé aux fonctions de major dans l'escadre commandée par le comte d'Estaing.

« Il assista à la prise de l'île de la Grenade sur les Anglais, et le surlendemain, 6 juillet 1778, au combat où notre escadre fut encore victorieuse. Nos bâtiments allèrent ensuite mettre des troupes à terre pour assiéger la ville de Savannah.

« A la fin de la campagne, le comte d'Estaing juge ainsi la

conduite de son major : « Le comte de Broves, secondé par les soins et par le travail aussi immense qu'utile et assidu de M. le chevalier de Borda, m'a fait passer pendant le cours du siège tous les secours qui dépendaient de lui. »

« Son travail avait été en effet considérable. Il s'occupait de tout ce qui concernait les munitions, les vivres, les vêtements des troupes, à terre et à bord. Dans une lettre adressée au comte d'Estaing, il fait la réflexion suivante : « Maintenant que je ne suis plus boulanger comme à Boston, je trouve messieurs les matelots et les soldats bien difficiles. » Il donne toutefois des instructions pour mieux faire cuire le pain à l'avenir.

« La campagne de notre escadre avait été rude, mais, en somme, glorieuse. Les Anglais avaient perdu 51 navires, dont 18 de guerre.

« A peine débarqué, le roi fit Borda capitaine de vaisseau, et le 1er juillet 1780 le ministre écrit : « Sa Majesté, voulant traiter favorablement le sieur Jean-Charles chevalier de Borda, et lui donner les marques de la satisfaction qu'Elle a eue des services essentiels qu'il a rendus dans les fonctions de major dans l'escadre, lui fait don d'une pension de 1000 livres, pour être payée sa vie durant. »

« En 1781, Borda reçut le commandement du *Solitaire*; il avait sous ses ordres une division, comprenant le vaisseau *le Triton*, trois frégates et une corvette.

« Ses instructions portaient qu'il déposerait un corps de troupes à la Martinique, et qu'il croiserait ensuite dans les Antilles, pour inquiéter les navires anglais de commerce.

« Il remplit sans encombre la première partie de sa tâche; mais, le matin du 6 décembre 1782, en louvoyant à l'est de l'île de la Barbade, par un temps brumeux, il se trouva tout à coup en vue de l'escadre de sir Richard Hughes, qui se composait de huit vaisseaux.

« La lutte était trop inégale pour être tentée avec succès. Son navire marchant moins bien que ceux de l'ennemi, il se trouva bientôt placé entre le *Ruby* et le *Polyphème*, et soutint leur attaque pendant trois heures, pour permettre au reste de sa division de s'échapper.

« Il n'amena son pavillon que lorsque ses voiles déchirées, son gréement en pièces, ses étais coupés, ne permettaient plus de gouverner le vaisseau.

« Le mât d'artimon tombait, peu après, sur le pont.

« Les Anglais traitèrent leur prisonnier avec distinction, à

raison de la bravoure qu'il avait montrée, et aussi de sa réputation de savant. Il fut compris dans le premier échange de prisonniers.

« Si son honneur de marin et de militaire restait intact après un combat aussi inégal, son cœur avait été vivement frappé par la perte du navire qu'il commandait, perte qu'il attribuait justement à sa marche défectueuse.

« Aussi, revenu en France, et s'appuyant sur ses études antérieures, il donna tous ses soins à l'armement du vaisseau *le Téméraire*.

« C'est avec un grand plaisir, dit le ministre, que je vous « fais part du compte rendu des bonnes qualités du vaisseau « *le Téméraire*. Ce bâtiment gouverne bien et porte bien la « voile : je ne laisse pas ignorer à Sa Majesté que c'est vous « qui avez rédigé le plan du vaisseau, et combien vos lumières « et vos talents sont utiles à son service. »

« L'année suivante, le ministre de la marine écrivait : « Il « me paraît préférable de charger de la direction de l'École « des constructions à Paris un académicien profond en théo- « rie et versé dans la pratique de la construction, qui, par « l'usage de la mer, ait appris à appliquer utilement les « principes scientifiques. Je ne connais personne qui satis- « fasse plus complètement à ces conditions que le chevalier « de Borda. »

« C'était encore un nouveau changement de carrière ; mais Borda, âgé de cinquante et un ans, avait assez l'habitude des hommes pour conduire des jeunes gens, et assez de science pratique pour en faire de bons ingénieurs.

« Il avait été aimé des officiers des chevau-légers, il le fut de ses nouveaux élèves.

« Lorsque, en 1790, l'Assemblée constituante voulut déterminer la longueur d'un grand arc du méridien, ce fut à Borda qu'elle s'adressa pour avoir les modèles des instruments les plus perfectionnés destinés à la mesure des angles ; et il imagina, à cet effet, le cercle répétiteur qui porte son nom, et qui, dans les mains de Méchain, Delambre, Arago, etc., devait donner des résultats d'une approximation inespérée.

« L'Académie avait chargé particulièrement Borda et Coulomb de la mesure de l'intensité de la pesanteur, et il donna un moyen simple et élégant d'obtenir la longueur d'un pendule battant la seconde. Ce fut encore à lui qu'on s'adressa pour mesurer une base, et son esprit ingénieux lui suggéra l'idée d'employer, pour cette mesure, des règles bimétalliques, qui

donnent, à chaque portée, la correction de la dilatation par l'effet de la température.

« On se sert encore des règles bimétalliques dans les mesures les plus précises.

« On doit enfin à ce savant la méthode des doubles pesées, qui est universellement employée par les physiciens et par les chimistes.

« En 1796, l'Académie le nommait son président.

« Cet honneur suprême lui fut conféré, non seulement en raison de sa grande science, mais aussi parce que son caractère « doux et aimable » était apprécié de tous.

« Ces qualités et son patriotisme le firent comprendre, avec son ami Bougainville, le 5 prairial an V, dans la liste des dix membres présentés par le conseil des Cinq-Cents pour une place vacante dans le Directoire.

« Le 7 messidor an III, Borda et Bougainville avaient été déjà nommés membres du Bureau des longitudes, dans le décret même de la constitution du Bureau.

« La santé de Borda avait été très éprouvée dans sa campagne de 1782. Il ne la ménagea pas, emporté par une ardeur toujours juvénile, travaillant, malgré ses souffrances, jusqu'au moment où les forces lui manquèrent. Le 13 ventôse an VII, il s'éteignit, à la suite d'une maladie qui se termina par une hydropisie de poitrine.

« Le jugement porté par les contemporains de Borda sur sa vie et ses œuvres reste celui de la postérité : il fut plein de science, dévoué à son pays et « rempli de vertus ».

« Si la marine a conservé précieusement le souvenir de ce savant, c'est qu'elle a trouvé en lui un homme de mer dont l'esprit était toujours porté vers les choses ayant trait à son métier.

« Les navires sur lesquels il était embarqué étaient les mieux tenus, l'esprit militaire y était parfait. Il s'occupait du détail du service, comme il le faisait du détail de ses expériences, unissant une grande rectitude de jugement à une grande bonté. Bougainville a dit sur sa tombe : « Borda fit toujours descendre Minerve du ciel en terre, et ses connaissances sublimes ont constamment produit des découvertes ou des résultats utiles aux hommes. »

10

Une statue à l'inventeur de la mousseline.

On a inauguré, au mois d'août 1891, à Tarare, dans le département du Rhône, une statue en bronze élevée à la mémoire de Georges-Antoine Simonnet, fondateur de la première fabrique de mousseline de cette ville.

Simonnet, né à Tarare en 1710, fit la fortune de sa ville natale, en y introduisant le premier l'industrie de la mousseline; mais, personnellement, il ne récolta que déboires et misère. Après une vie de labeur, il mourut, en 1778, dans la plus grande pauvreté, mais ayant toujours une confiance absolue dans l'avenir de l'industrie qu'il avait créée.

Ce qu'avait prévu Simonnet s'est réalisé, car dès 1830 la fabrique de mousseline de Tarare occupait 40 000 ouvriers, répartis dans un périmètre de 40 kilomètres. Tarare a donc payé, en élevant une statue à Simonnet, un tribut de reconnaissance qui était bien dû à l'homme qui l'avait enrichi et, comme tant d'autres inventeurs et initiateurs, était mort à la peine.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Edmond Becquerel.

Dans les familles scientifiques, comme dans les familles princières, il est des dynasties dans lesquelles le talent et le savoir se transmettent comme par héritage. Telle est la dyanastie des Brongniart, des Milne-Edwards et celle des Becquerel, à laquelle appartenait le physicien dont la perte imprévue et subite a causé dans le monde savant une douloureuse impression. Fils et élève d'Antoine Becquerel, l'un des créateurs de la science électrique, Edmond Becquerel a mis à profit le patrimoine scientifique que son père lui avait légué, en continuant ses travaux; et d'autre part, M. Henri Becquerel, fils du précédent, a prouvé par les remarquables travaux qui l'ont déjà conduit à l'Institut, qu'il continue la tradition d'habiles physiciens qui caractérise les Becquerel.

On peut dire que la vie entière d'Edmond Becquerel a été consacrée, sans en distraire un moment, à la culture de la physique. Il partageait son existence entre le laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, où il se livrait à des recherches originales de physique et de chimie, et les amphithéâtres du Conservatoire et du Muséum, où il enseignait, à un auditoire attentif, les nouvelles conquêtes de la physique et leurs applications à l'industrie.

Né à Paris, en 1820, Edmond Becquerel s'adonna dès sa jeunesse à la physique. Il commença par seconder son père dans ses recherches sur l'électricité, et il vola bientôt de ses propres ailes vers la renommée scientifique. A partir de l'année 1860, on le voit publier une série de mémoires originaux, qui marquent sa place parmi les meilleurs physiciens contemporains.

Ses travaux furent récompensés de bonne heure par sa nomination à la chaire de physique au Muséum d'histoire naturelle en 1858 et son élection à l'Institut, dans la section de physique, en 1863. Il occupait, en outre, la chaire de physique au Conservatoire des Arts et Métiers, et faisait partie de la *Société d'agriculture de France*, ainsi que de la *Société d'Encouragement pour l'industrie nationale*.

La découverte de la reproduction des couleurs au moyen de la photographie, annoncée par M. Lippmann, et qui a été le grand événement scientifique de l'année 1891, a rappelé à tous que la première origine de cette belle conquête de la physique se trouve dans l'expérience célèbre d'Edmond Becquerel, qui parvint, peu de temps après l'invention de la photographie, à fixer sur une plaque sensible l'image du spectre solaire, avec les couleurs propres aux différents rayons, images que la lumière diffuse efface sans doute, mais qui à l'abri de la lumière conservent tout leur éclat.

Edmond Becquerel n'était pas arrivé d'emblée à cette magnifique trouvaille. Il avait commencé par publier une série de mémoires sur l'*action chimique de la lumière*, et découvert les images photographiques qui se produisent hors de l'*ultra-violet* du spectre solaire, ainsi que les phénomènes singuliers des *rayons chimiques continuateurs*. Il avait construit, pour contrôler ces dernières recherches, un nouvel instrument, l'*actinomètre électrochimique*, qui donnait la mesure des effets électriques produits sur les plaques sensibles des différentes couleurs.

La découverte de la fixation des couleurs du spectre classa du premier coup Edmond Becquerel parmi les plus habiles physiciens de l'Europe.

La *pile thermo-électrique* avait été l'objet de beaucoup de recherches de la part de son père et de divers autres physiciens. Edmond Becquerel attaqua à son tour cette question.

Si l'on soude, par leurs extrémités, deux tiges de métaux différents, et que l'on chauffe une des soudures, en laissant l'autre froide, il se produit un courant électrique, dont l'intensité dépend de la différence de température des deux soudures et de la nature propre des deux métaux composant le circuit. Edmond Becquerel fixa les éléments numériques de l'action *thermo-électrique* par des mesures précises, qui font encore autorité.

Becquerel père avait commencé l'étude de la *phosphorescence*. Edmond Becquerel creusa cette belle et curieuse ques-

tion. Il étudia la phosphorescence d'un nombre considérable de substances, et montra dans ces recherches toute l'habileté de sa main et toute la finesse de son esprit.

Il fut guidé, dans ces dernières études, par le secours d'un instrument nouveau, qu'il avait créé, et qu'il appelait le *phosphoroscope*.

Au moyen d'écrans cylindriques percés de diverses ouvertures, et pouvant être animés d'un mouvement de rotation rapide autour d'un axe central, on réalisait à la fois, dans des intervalles de temps de quelques millièmes de seconde, l'illumination instantanée et la vision immédiate des substances diverses soumises à l'observation. Dès lors, Edmond Becquerel eut la satisfaction de voir briller d'une vive lumière propre, et seulement parce qu'elles avaient été éclairées un instant auparavant, une foule de substances, telles que le verre, le rubis, le spinelle, certains diamants, le spath d'Islande, le verre d'urane, plusieurs sulfures, etc., sans que cette émission de lumière fût accompagnée d'aucun changement chimique.

Les couleurs émises sont du reste des plus variées, et l'analyse spectrale qui en a été faite avec des soins minutieux a révélé les phénomènes les plus surprenants et les plus variés. Des bandes spéciales, des raies nouvelles, soit brillantes, soit obscures, souvent très fines et de toutes couleurs, mais toutes différentes de celles des *rayons excitateurs*, ont permis d'établir l'existence d'une classe nouvelle de phénomènes, dont la science est redevable à Edmond Becquerel, et dont les théories de la lumière auront toujours à tenir compte.

C'est en cela que le travail dont il s'agit mérite d'être signalé comme un modèle à suivre dans la physique expérimentale, qui cherche surtout à découvrir et à établir avec certitude la réalité des phénomènes naturels, lesquels, une fois bien constatés, restent acquis à jamais.

Dans son double enseignement au Conservatoire des Arts et Métiers et au Muséum d'histoire naturelle, Edmond Becquerel manifestait des qualités toutes spéciales.

Professeur de premier ordre, il avait su donner à son cours un caractère d'originalité qui le faisait hautement apprécier de ses auditeurs.

La physique était étudiée dans toutes ses applications aux sciences naturelles.

L'enseignement spécial de physique au Muséum, créé par les deux Becquerel, avait donc une importance qui a fait le

plus grand honneur à cet établissement. Les cours du Muséum ne sont assujettis, comme on le sait, à aucun programme ; les professeurs choisissent eux-mêmes les questions qui déterminent l'avancement de la science : c'est dans cet esprit que le cours de physique appliquée a toujours été fait.

Edmond Becquerel était d'une grande affabilité. Sa bonne grâce et son aménité l'avaient rendu sympathique à tous, et c'est avec un véritable chagrin que les élèves et les collègues de ce savant et excellent homme ont appris qu'une maladie, en apparence peu dangereuse, prit une gravité inattendue et l'emporta en quelques jours.

Auguste Cahours.

Un autre académicien d'une grande renommée a été enlevé à la science en 1891, non d'une manière inattendue et subite, comme Edmond Becquerel, mais après une longue et douloureuse maladie, qui l'avait tenu languissant pendant plusieurs années. Nous voulons parler du chimiste Auguste Cahours, le collaborateur de Dumas et de Peligot.

Il était né à Paris en 1813, dans la modeste boutique d'un tailleur de la rue de Provence. C'est tout au plus si son père avait pu l'entretenir quelques années au lycée. Cependant il put concourir pour l'École polytechnique, et il entra à cette école en 1833. Il s'y rencontra avec Tresca, Teisserenc de Bort et M. Jappy. Parmi ses anciens étaient MM. Faye et Daubrée.

Au sortir de l'École d'application, Auguste Cahours entra dans l'État-major ; mais la carrière militaire ne lui plaisait que médiocrement. Ses études de chimie à l'École polytechnique avaient déterminé chez lui une vocation à laquelle il ne put résister. Il donna sa démission malgré l'extrême modicité de ses ressources et devint le préparateur de M. Chevreul au Muséum d'histoire naturelle.

Dans le laboratoire de ce chimiste était un liquide oublié sur une étagère, autrefois examiné, puis abandonné par Chevreul. C'était de l'huile de pommes de terre. Cahours en entreprit l'étude, et en retira un alcool, qu'il nomma l'*alcool amylique*. C'était là, pour l'époque, une grande découverte théorique, car de l'alcool vinique on n'avait encore rapproché que l'esprit de bois et l'éthal.

La découverte de l'alcool amylique, qui commençait à faire entrevoir cette série homologue des alcools qui s'est depuis si considérablement étendue, attira sur le jeune préparateur de Chevreul l'attention de J.-B. Dumas. Ce maître, déjà célèbre, l'attira dans son laboratoire de la rue Cuvier, et c'est sous l'égide et avec les conseils de J.-B. Dumas que Cahours exécuta les travaux qui devaient le conduire à la renommée.

Dans le laboratoire de J.-B. Dumas travaillaient à cette époque Malaguti, Peligot, Melsens, Henri Sainte-Claire Deville, Bouis et Wurtz. Cahours se lia d'amitié avec tous ces hommes distingués, et leurs conseils lui furent précieux pour le développement de ses travaux.

Ces travaux sont, on le sait, très nombreux, et nous n'entreprendrons pas d'en donner la longue énumération. Contentons-nous de dire qu'Auguste Cahours a été l'un des créateurs de la chimie organique, et qu'il tint un des premiers rangs parmi les chimistes qui, sous l'inspiration de J.-B. Dumas, ont multiplié les découvertes et observations sur lesquelles on a plus tard établi l'édifice actuel de la chimie atomique et moléculaire.

Comme J.-B. Dumas, Cahours aimait à faire participer ses amis ou ses élèves à ses idées et à ses travaux. Ses premières recherches sur les *radicaux organo-métalliques*, sur ceux de l'étain et de l'arsenic en particulier, furent publiées en 1853, avec M. Riche. Pelouze et lui publiaient en 1864 leur mémorable travail sur les pétroles d'Amérique. Plus tard, avec M. Demarçay, Cahours étendait ces mêmes observations sur les pétrolènes, en étudiant les produits de la distillation et du dédoublement des acides gras. Avec M. Gall, il poursuivait l'étude des arsines et des phosphines; avec M. Étard, celle des dérivés de la nicotine, etc.

Auguste Cahours a occupé plusieurs chaires de chimie. Dès l'année 1845 il était professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures; en 1851, examinateur de sortie à l'École polytechnique.

En 1868, il entra à l'Académie des Sciences, dans la section de chimie, en remplacement de J.-B. Dumas, nommé secrétaire perpétuel.

Ce fut une des joies de sa vie. Mais bientôt la tristesse et le deuil vinrent s'asseoir à son foyer et assombrir son âme, aimante et sentimentale. Il perdit son frère, médecin de mérite, et sa femme. Ensuite deux fils, l'espoir de sa vie, lui

furent enlevés, à l'âge de vingt-trois et de vingt-deux ans. A cet homme de bien qui, parti d'une obscure origine, était arrivé à une célébrité européenne, il ne restait plus un seul parent.

Le chagrin qui avait brisé son âme détruisit du même coup sa santé, et c'était pitié, dans ces dernières années, de le voir se traîner, faible et languissant, à travers les rues de Paris, conservant encore néanmoins sur ses traits sympathiques et doux l'expression de cette bonté native qui ne lui avait fait que des amis dans tout le cours de sa carrière.

La religion, dont il suivait fidèlement les pratiques, a consolé les dernières heures de ce savant consciencieux et désintéressé, généreux dans ses idées, paternel pour ses élèves, de relations agréables et douces pour tous ceux qui se trouvaient en rapport avec lui.

L'empereur du Brésil, dom Pedro d'Alcantara.

Nous croyons devoir comprendre parmi les savants dont nous traçons la rapide biographie, l'empereur du Brésil dom Pedro d'Alcantara, parce qu'il était un des huit associés étrangers de l'Académie des sciences de Paris, et qu'il cultivait par lui-même différentes parties des Sciences physiques, ainsi que la linguistique. C'est même en sortant d'une séance de l'Académie des Sciences que l'empereur du Brésil fut pris du refroidissement qui a occasionné sa mort, arrivée le 5 décembre 1891.

Monté sur le trône de très bonne heure, dom Pedro d'Alcantara se signala d'abord par la création de l'enseignement populaire au Brésil, et par l'abolition progressive de l'esclavage dans son vaste empire.

Par ses connaissances étendues et son amour de l'étude, l'empereur du Brésil avait pris place dans le monde des érudits. On lui doit la traduction en langue portugaise des poèmes de Dante. Il était très versé dans la connaissance des langues orientales et dans celle du grec.

Désireux d'accroître son savoir, il quitta ses États, en 1871, pour visiter l'Europe. Il séjourna plus de deux mois à Paris, prenant goût à étudier ses musées et ses établissements scientifiques et à se tenir au courant de tout ce qui touchait à l'enseignement. Il assistait régulièrement aux séances de

l'Académie des Sciences et à celles de la Société de Géographie, dont il était membre depuis 1869.

Après avoir traversé l'Espagne et le Portugal, il revint au Brésil, le 13 mars 1872, et il ne cessa de faire les plus grands efforts pour doter son pays de toutes les idées de progrès qu'avait pu lui inspirer son séjour dans l'ancien monde.

Il entreprit un nouveau voyage en 1876. Il parcourut les États-Unis, puis se rendit de nouveau en France, en Italie, et visita Constantinople.

Pendant ses deux séjours à Paris, il avait voulu connaître les savants français, et il se lia d'amitié avec quelques membres de l'Institut. Il fut élu correspondant de l'Académie des Sciences le 1er mai 1875, en remplacement du célèbre navigateur russe de Wrangel, et le 25 juin 1877 il fut nommé associé étranger, en remplacement d'Ehrenberg.

Dom Pedro avait un goût particulier pour l'astronomie. Il a fondé l'observatoire de Rio-de-Janeiro, dont M. Liais fut le premier directeur, et il aimait à observer les astres. Il s'était plu jadis à enseigner lui-même l'astronomie à ses deux filles, et il avait écrit à leur intention un traité, qui est resté manuscrit, mais que des hommes compétents ont déclaré un modèle de clarté et de concision.

Il fut un des premiers et des plus importants souscripteurs de l'Institut Pasteur, et il fonda à Rio-de-Janeiro le premier établissement similaire de celui de Paris.

L'empereur du Brésil était le seul souverain de l'univers qui s'intéressât aux sciences et qui les cultivât par lui-même. Et ses sujets n'ont pas craint de le déposer !

Contraint de quitter sa patrie, il montra dans cette circonstance toute la générosité et toute la grandeur de son âme. Il pardonna à ceux qui l'avaient trahi, cherchant à excuser leur conduite.

Il quitta le pouvoir avec la simplicité et la dignité qui avaient inspiré toutes ses actions. Il resta éloigné de son pays sans jamais cesser de lui donner tout son attachement patriotique, et le souverain d'un des plus grands empires du monde est mort, à Paris, dans un simple hôtel garni.

Il disait avec raison que sa chute était le résultat d'intrigues politiques, mais que son peuple l'aimait toujours.

Pendant son dernier séjour à Paris, l'empereur du Brésil recevait deux fois par semaine, à l'hôtel Bedford, situé rue de l'Arcade, tous ceux qui désiraient le voir. Faible et malade, il était assis sur une chaise longue, et chacun, en entrant, lui

baisait la main. Il avait quelques paroles aimables pour chacun de ses visiteurs, et le salon se remplissait d'une trentaine de personnes, dont il écoutait avec intérêt les communications.

Le peuple brésilien, qui est au fond sensible et bon, regrette certainement que les circonstances politiques l'aient forcé de se séparer de ce monarque sage, bienveillant et ami du progrès.

Le gouvernement français a rendu à l'empereur du Brésil des honneurs exceptionnels par ses imposantes obsèques, qui ont eu lieu le 9 décembre. Il a ainsi montré la haute estime que dom Pedro d'Alcantara avait inspirée à tous par son mérite personnel et la reconnaissance qu'éprouvait le monde savant pour les services qu'il lui avait rendus pendant sa carrière souveraine.

Baillarger.

Les médecins de la génération actuelle ont un peu oublié Baillarger, qui fut pourtant une des célébrités de l'art médical dans la catégorie des affections mentales. Il est mort, le 30 décembre 1890, dans la retraite, ayant cessé depuis longtemps de se mêler au mouvement scientifique. Il avait présidé l'Académie de Médecine en 1878, après avoir pris part pendant trente ans à ses travaux. Aussi l'Académie a-t-elle levé la séance à l'annonce de son décès.

Né le 26 mars 1809, Baillarger est mort à quatre-vingt-deux ans, à Montbazon (Indre-et-Loire), doucement et sans agonie, entouré de ses enfants et petits-enfants.

Baillarger s'adonna de très bonne heure à l'étude des maladies mentales. Interne du célèbre aliéniste Esquirol à l'hospice de Charenton, il devint son élève préféré, et sous sa direction il se consacra au traitement des maladies cérébrales, qui devait l'occuper pendant sa vie entière, et dans lequel son nom fait aujourd'hui autorité, presque à l'égal de celui d'Esquirol.

Trois ans après sa réception au doctorat, il fut nommé, au concours, médecin de la Salpêtrière, et là, pendant vingt ans, il fit des conférences, auxquelles se pressaient les auditeurs, attirés par le charme de sa parole, retenus par la valeur de ses leçons. A cette source féconde de la Salpêtrière, il puisa les éléments des travaux qui ont justement établi sa renommée.

Une autre mine de documents lui était ouverte : c'était la maison de santé d'Ivry, où Esquirol se l'était adjoint, et qu'il dirigea avec Moreau (de Tours) après la mort d'Esquirol.

Des innombrables observations recueillies tant à la Salpêtrière qu'à Ivry et dans sa consultation privée, Baillarger tira ses ouvrages, restés classiques, sur la *paralysie générale, ses signes prémonitoires, ses formes multiples*, sur les *hallucinations psychiques et psycho-sensorielles*, sur la *mélancolie avec stupeur*, la *folie à double forme*, le *goitre et le crétinisme*, etc.

Non content d'observer dans le milieu parisien, il allait au loin chercher ses documents, étudier, par exemple, les rapports du goitre et du crétinisme dans le Valais, dans le sud-est de la France.

C'est en 1847 qu'il entra à l'Académie de Médecine.

Après trente ans d'une participation active aux travaux de l'Académie, il en fut élu président en 1878, et l'on put apprécier, dans l'accomplissement de ces fonctions, la précision de son jugement, la vivacité de son esprit, l'aménité de son caractère.

C'est à Baillarger que l'on doit la fondation de la *Société médico-psychologique* et celle des *Annales psychologiques*, qui sont l'organe de cette société, en même temps que le recueil des meilleures productions des médecins aliénistes.

Les nombreux travaux de Baillarger, tant pour l'étude des affections nerveuses que pour l'anatomie, ont été réunis par lui en deux volumes, publiés en 1890, l'année même de sa mort.

Un trait que l'on doit citer en l'honneur de sa mémoire, c'est qu'en 1870 il venait de résigner ses fonctions de médecin d'hôpital et de se retirer à la campagne, quand eut lieu l'investissement de Paris par les armées allemandes. Sans hésiter, Baillarger revint s'enfermer dans Paris et reprit son service d'hôpital jusqu'à la paix.

Baillarger avait une physionomie ouverte, noble et sympathique, qui pourtant ne manquait pas d'énergie, et qui exerçait une grande influence sur ses malades. Il ne comptait parmi ses collègues que des amis, à raison de la droiture de son caractère, de son commerce toujours sûr et de sa bienveillance inaltérable.

Richard (du Cantal).

Vous avez certainement remarqué, si vous êtes Parisien du quartier Latin, un homme marchant droit et ferme, des papiers sous le bras, tout de noir vêtu, c'est-à-dire avec un vieil habit noir et un pardessus de même couleur, et portant un hausse-col qui lui tenait le cou raide comme un piquet. Ce n'était pourtant ni un diplomate, ni un soldat, mais un écrivain, prêchant la bonne doctrine pour la culture du sol, et déversant sa prose dans tous les recueils d'économie rurale et chevaline. C'était Richard (du Cantal), ancien représentant du peuple, qui est décédé à Paris, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, le 10 février 1891.

Volontaire dans un régiment de cavalerie, il fut détaché, comme élève militaire, à l'école d'Alfort. Médecin-vétérinaire au 1er régiment d'artillerie à Strasbourg, il passa ensuite cinq années en Algérie. En 1838, il fonda en Auvergne une école d'agriculture. Il occupa les fonctions de directeur de l'École royale des haras jusqu'en 1848, époque à laquelle il fut destitué, pour avoir professé des doctrines scientifiques qui ne plaisaient pas à l'administration supérieure de cette époque

Ses premiers ouvrages datent de 1848.

Après la révolution de Février, le gouvernement provisoire l'envoya dans le Cantal, comme sous-commissaire du gouvernement.

Quelque temps après, il était élu représentant du peuple et il se retira des affaires publiques après le coup d'État de 1851.

En 1854, il fondait, avec Geoffroy Saint-Hilaire, la *Société zoologique d'acclimatation*, dont il fut élu vice-président.

Comme républicain de la veille, il aurait pu, après le 4 Septembre, obtenir des honneurs et des distinctions largement rétribués. Mais c'était un vrai philosophe, qui préférait son apostolat agricole à des satisfactions d'amour-propre et aux avantages pécuniaires. Il se confina dans une pauvreté volontaire, vivant sans besoins ni dépenses, pour se consacrer librement à la propagation de ses doctrines agricoles et zoologiques.

Grand patriote, Richard (du Cantal) ne voyait le relèvement de la France, en ses jours de malheur, que dans les progrès de l'agriculture, et c'était là une pensée absolument juste.

Son *Dictionnaire de l'agriculture*, ses mémoires sur l'*en-*

seignement agricole, sur les *haras*, ses études approfondies sur le cheval, bien d'autres ouvrages encore, furent le fruit d'une longue expérience et d'un travail que rien n'effrayait.

Attristé des lacunes qu'il croyait remarquer dans l'administration de l'agriculture en France, il ne cessait de jeter le cri d'alarme et d'adresser aux pouvoirs publics des appels, qui ne furent pas toujours assez entendus.

Mais les produits de ses veilles lui survivront; ils fourniront de précieux enseignements aux hommes soucieux comme lui de la prospérité de la patrie.

Ceux qui ont pu apprécier et aimer ce grand vieillard, vivant avec une simplicité patriarcale, ne trouveront pas exagéré qu'on le compare aux héros de Plutarque. Comme eux il vécut dans une dignité austère, inaccessible aux faiblesses et aux convoitises qui font fléchir tant de caractères, dévouant sa vie au culte du bien public et aux progrès de l'humanité.

Louis Clémandot.

Le 25 juillet 1891 est mort à Paris le directeur de la cristallerie de Clichy, ingénieur et métallurgiste éminent, et l'un des plus brillants élèves de l'École centrale des Arts et Manufactures, Louis Clémandot, qui a touché à bien des questions de chimie industrielle, et a laissé partout les traces de son esprit ingénieux et de son talent d'observateur. Par ses travaux à la cristallerie de Clichy, il avait acquis, pour tout ce qui concerne la fabrication du verre et du cristal, une compétence universellement reconnue.

Sorti de l'École centrale en 1836, il débutait l'année suivante à Reims, où il installait le gaz portatif; puis il s'occupait de sucrerie dans les Dombes, de métallurgie dans le Midi, enfin il était placé à la tête de l'importante cristallerie Maes, de Clichy, poste qu'il occupa jusqu'en 1867 et où il déploya toutes les ressources d'un esprit inventif, mûri au contact des chimistes les plus illustres, Dumas, Regnault et Fremy.

Nommé chevalier de la Légion d'honneur après les succès remportés aux expositions universelles, il était promu officier en 1885, pour la part qu'il avait prise à l'Exposition d'Anvers. Il avait été en 1878 membre du jury des récompenses et rapporteur de la verrerie et de la cristallerie.

Il était membre et vice-président du Comité d'admission à l'Exposition universelle de 1889.

Au milieu de ces occupations absorbantes, il trouvait le temps de poursuivre ses recherches sur la trempe de l'acier par compression, sur les aimants artificiels, sur un avertisseur automatique de l'arrivée des trains, et méritait ainsi, à deux reprises, les plus hautes récompenses de la *Société d'Encouragement.*

Clémandot aimait passionnément la physique et la chimie et était constamment à la recherche des acquisitions nouvelles de la science. D'une activité constante, il ne connut jamais ni l'âge, ni la vieillesse, et cherchait sans cesse à se mettre en rapport avec les hommes qui se recommandaient par la spécialité de leurs travaux. Il présida longtemps l'*Association amicale des anciens élèves de l'École centrale*, et se plaisait à protéger et à diriger les jeunes ingénieurs sortis de cette école. Il était aussi savant que modeste; sa politesse et son affabilité étaient proverbiales.

Camille Laurens.

Tous les ingénieurs connaissent le nom de Camille Laurens, qui, par son association avec Thomas, produisit des ouvrages et des appareils demeurés longtemps classiques. Laurens appartenait aux premières promotions de l'École centrale des Arts et Manufactures, et il fut président de la *Société des ingénieurs civils.*

L'association de Thomas et Laurens a eu son heure de célébrité dans l'industrie métallurgique, par l'utilisation des gaz combustibles des hauts fourneaux, par l'emploi de l'air chaud dans le traitement des minerais métalliques, et par les perfectionnements qu'ils apportèrent dans l'outillage général des forges, ainsi que dans la construction des chaudières et des machines à vapeur.

Thomas et Laurens ont été les promoteurs de cette idée, aujourd'hui universellement admise, que le moteur à vapeur devait être considéré comme faisant réellement partie de l'outil travaillant, et qu'ainsi il devait toujours être modifié suivant les usages spéciaux auxquels il était appelé. On leur doit, en collaboration avec Pérignon, la conception de la chaudière à foyer amovible. Enfin, ils établirent, avec une remarquable exactitude, la théorie des enveloppes de vapeur, publiée par eux en 1837.

Lors du siège de Paris, en 1870, Camille Laurens fut un des membres dévoués du Comité technique qui fit les efforts les plus méritoires pour l'armement et la défense de la ville. En 1889, il fut à l'Exposition universelle membre et vice-président du Comité technique des machines.

Camille Laurens est mort à Paris le 6 janvier 1891, dans sa quatre-vingt-deuxième année.

Gustave Zédé.

On a fait grand bruit dans les journaux, pendant ces dernières années, des essais d'un bateau sous-marin exécutés dans le port du Havre par un industriel, M. Goubet. Il ne faut pas oublier pourtant que nos ingénieurs de marine poursuivent depuis sept ans, dans le port de Toulon, des expériences du même genre. Le point de départ de la construction des embarcations sous-marines se trouve dans les premières expériences faites à Toulon par Dupuy de Lôme, avec Gustave Zédé, qui a continué cette œuvre, avec un succès manifeste.

Gustave Zédé, ancien directeur des constructions navales, vice-président du conseil d'administration de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, était un ingénieur des plus distingués. Collaborateur de Dupuy de Lôme au ministère de la marine, il entra, en même temps que lui, aux Forges et Chantiers de la Méditerranée, lorsqu'il dut quitter le service de l'État, à la suite d'une explosion où il fut grièvement blessé, en faisant, au laboratoire de Henri Sainte-Claire Deville, des expériences sur les torpilles.

On lui doit de très importants travaux; mais son œuvre capitale, celle qui fera vivre son nom, est la construction du bateau sous-marin le *Gymnote.*

C'est en effet à M. Zédé que l'on doit les plans de ce *Gymnote*, qui répondit, pour la première fois, aux conditions de la navigation sous-marine, conditions qu'on n'avait pas encore su réaliser avant lui.

Ce sont les idées de M. Zédé que l'on applique aujourd'hui dans la construction, qui se fait à Toulon, d'un nouveau spécimen de bateau sous-marin. Gustave Zédé avait donné à la France les plans de son *Gymnote*, avec le désintéressement le plus complet. Bien qu'elle fût sa propriété personnelle, et que depuis longtemps il eût quitté le service de l'État, il

refusa toutes les propositions qui lui furent faites de l'étranger pour l'achat de son invention, qui lui avait coûté toute une vie de travail.

Aussi, pour honorer la mémoire du savant ingénieur et perpétuer le souvenir de sa noble conduite, M. le Ministre de la marine, en apprenant sa mort, a décidé que le nom de *Gustave Zédé* serait donné au nouveau bateau sous-marin que l'on construit à Toulon.

Gustave Zédé était le frère du vice-amiral Zédé, préfet maritime à Brest, et du général Zédé, commandant de la brigade d'infanterie de Lyon et membre du Comité d'état-major.

Le professeur Duponchel, de Toulouse.

La Faculté de médecine de Toulouse est à peine constituée, qu'elle perd l'un de ses membres les plus distingués, le Dr Émile Duponchel, professeur de médecine légale, médecin-major de première classe, licencié en droit.

Duponchel a succombé, le 30 juin 1891, à peine âgé de quarante et un ans, à une fièvre typhoïde qui l'a enlevé en quelques jours.

Médecin militaire, il s'était particulièrement attaché aux études de médecine légale, et il avait publié, étant agrégé au Val-de-Grâce, des travaux importants, qui le désignèrent au choix du Ministre de l'instruction publique pour occuper, avec le rang de professeur titulaire, la chaire de médecine légale à la nouvelle Faculté de Toulouse.

A trente ans, ce vigoureux esprit, jugeant suffisante l'éducation générale qu'il s'était donnée, résolut de se créer une compétence spéciale, et en peu de temps il y réussit. Sans négliger ses devoirs professionnels, il s'attacha particulièrement à la médecine légale, qu'il eut dès lors la légitime ambition de professer dans une école d'enseignement supérieur. Voulant compléter par de très sérieuses études de droit son instruction médicale, il eut le courage de retourner sur les bancs et la patience d'y rester trois années encore. Une fois pourvu du grade de docteur en droit, il se jugea prêt pour le poste qu'il avait rêvé, de professeur de médecine légale.

Déjà son étude sur l'*Hystérie dans l'armée* avait attiré sur lui l'attention publique. Ce travail, qui dénotait l'observation la plus rigoureuse et le sens philosophique le plus droit, ne fut pour lui qu'un acheminement à de nouvelles recherches.

En 1887, à la suite d'un concours, il obtint la place d'agrégé au Val-de-Grâce. C'est là qu'il donna vraiment toute sa mesure, comme praticien, comme professeur et comme écrivain. C'est de son enseignement, si nourri, si savant, que sortit, en 1890, son *Traité de médecine légale militaire*, qui fut remarqué et lui valut sa nomination à la chaire de médecine légale de la Faculté de médecine de Toulouse, chaire qu'il eût certainement illustrée, si une mort prématurée n'était venue l'enlever à l'affection de ses collègues et de ses amis.

Les docteurs Bouchut et Henri Roger.

Les derniers jours du mois de novembre 1891 ont vu s'éteindre deux praticiens éminents, les docteurs Henri Roger et Bouchut, tous les deux réunis par cette particularité, d'avoir consacré la plus grande partie de leur vie au traitement des maladies des enfants, d'avoir publié différents ouvrages de pathologie, et, malgré leurs remarquables talents, de n'avoir pu entrer, comme professeurs titulaires, à la Faculté de Médecine de Paris. Leur service d'hôpital, très suivi par les élèves, et une clientèle considérable dans la ville les consolaient des rigueurs de la Faculté.

Nommé médecin de l'hôpital Sainte-Eugénie en 1860, le docteur Henri Roger prit sa retraite en 1875, avec le titre de médecin honoraire. Élu membre de l'Académie de Médecine en 1862, il ne tarda pas à en devenir le président.

Les docteurs Henri Roger et Bouchut ont été regrettés par les mères. Est-il un plus bel éloge pour des médecins ?

Les docteurs Ferréol et Moutard-Martin.

En décembre 1891, on a eu à enregistrer la perte d'un ancien président de l'Académie de Médecine, Moutard-Martin, et de Ferréol, secrétaire de la même Académie.

Ce dernier venait à peine de terminer le rapport annuel sur les prix de l'Académie de Médecine, quand la mort l'a inopinément frappé.

A ses grandes qualités de médecin des plus honorables et des plus distingués, M. Ferréol joignait celles qui font aimer l'homme de ses amis et de sa famille. C'était un cœur d'élite, un caractère droit, et d'une grande bonté. C'était, en outre,

un érudit, un artiste et un lettré. Une angine de poitrine l'a emporté en quelques jours.

Né le 18 janvier 1821, interne des hôpitaux de la promotion de 1842, docteur en médecine en 1846, chef de clinique en 1848, médecin du bureau central en 1852, le docteur Moutard-Martin avait pris sa retraite à l'Hôtel-Dieu en 1887. C'était un praticien distingué et d'une parfaite honorabilité. Il avait été élu vice-président de l'Académie de Médecine en 1889 et il a présidé la compagnie en 1890.

Le professeur Léon Tripier, de Lyon.

Comme le docteur Ferréol, le professeur Léon Tripier était un artiste qui consacrait à la musique, à la peinture et à la sculpture tous les instants qu'il pouvait dérober à son service de clinique.

Interne à l'Hôtel-Dieu de Lyon, Léon Tripier, après sa réception au doctorat, alla étudier l'histologie en Allemagne, sous la direction de Virchow. Il revint en France, au début de la guerre de 1870, pendant laquelle, comme membre d'une des ambulances lyonnaises, il faillit périr d'un phlegmon diffus, contracté en soignant un blessé.

S'étant fait connaître par plusieurs travaux originaux, Léon Tripier, à l'époque de la création de la Faculté de médecine de Lyon, fut chargé de l'enseignement de la médecine opératoire. Plus tard, quand la chaire de clinique chirurgicale devint vacante par la retraite de M. Desgranges, il hérita de cette chaire par les suffrages unanimes de ses collègues. Il y rendit de grands services, particulièrement pour l'organisation des pansements antiseptiques dans les salles de l'hôpital.

Toutes ces charges ne suffisaient point à son activité : il professa longtemps l'anatomie à l'École des Beaux-Arts de Lyon.

Ses forces, épuisées par tant de travaux, le laissèrent sans défense contre une maladie qui le vainquit, sans que son courage l'eût un instant abandonné.

Le Ministre de l'instruction publique écrivait au recteur de l'Académie de Lyon : « J'ai appris avec un vif regret la mort de M. le professeur Tripier. Vous avez raison de dire que l'enseignement supérieur et la Faculté de médecine de Lyon viennent de faire une grande perte. M. Léon Tripier était de ces hommes qui sont pour l'Université une force et un honneur. »

Mougel-Bey.

L'ingénieur à qui l'on doit le barrage du Nil, c'est-à-dire le plus grand travail hydraulique du monde, M. Mougel (devenu Mougel-Bey par ses travaux et son long séjour en Égypte), est mort ignoré, à Paris, en 1891, à l'âge de quatre-vingt-deux ans.

M. Mougel, qui faisait partie de l'École polytechnique en 1830, prit part, avec plusieurs de ses camarades, à la révolution de Juillet, et il fut attaché comme aide de camp au général La Fayette. Il reçut des mains de Louis-Philippe la croix de Juillet.

Reprenant le cours de ses études, interrompues par la révolution, il entra à l'École des Ponts et Chaussées. Le vice-roi d'Égypte, Méhémet-Ali, méditait à cette époque l'accomplissement d'immenses travaux d'utilité publique. Il demanda au gouvernement français l'envoi d'ingénieurs capables de diriger ces travaux, et Mougel fut désigné pour se rendre aux bords du Nil.

Le premier travail dont il fut chargé par le vice-roi fut la construction d'un bassin de radoub à Alexandrie.

L'examen du pays et le désir de rendre les inondations du Nil régulières et abondantes inspirèrent à la vive imagination de Mougel une idée de génie. C'était de barrer le Nil, de manière à obtenir une élévation d'eau de 6 mètres, qui rendrait les irrigations possibles dans la saison chaude.

Ce projet, aujourd'hui réalisé dans son entier, et qui rend à l'Égypte d'incomparables services, traversa bien des vicissitudes. Méhémet-Ali s'était passionné pour son exécution, et il mit à la disposition de Mougel une armée de fellahs. Le travail commença en 1843, dans la région nommée par les Arabes le *Ventre de la vache*, parce que le delta formé par les deux branches du Nil, à Rosette et Damiette, y prend son origine.

Ce travail, en raison de son caractère grandiose, rencontra des oppositions et des obstacles de toute nature. Il fut plusieurs fois interrompu et repris. Le vice-roi Abbas-Pacha en fit suspendre l'exécution, et pendant vingt ans le projet, considéré comme un inutile monument de l'orgueil oriental, fut complètement abandonné. Dès lors Mougel se retira, et entra comme ingénieur dans l'entreprise du percement de l'isthme de Suez, à laquelle il demeura attaché jusqu'à son achèvement. On peut dire que Mougel-Bey a été l'âme de tous

les travaux d'ingénieur exécutés dans l'isthme de Suez, et que le canal, au point de vue technique, est véritablement son œuvre.

On finit cependant, à raison de l'irrégularité des inondations du Nil, qui sont la source de la prospérité de l'Égypte, par reconnaître le tort que l'on avait eu d'abandonner le projet de barrage du Nil. Les Anglais, au moment où ils s'emparèrent d'Alexandrie et du nord de l'Égypte, reconnurent que le travail commencé pouvait être repris, et terminé, à l'avantage du pays. On revint à Mougel-Bey; on prit ses avis, et le projet fut exécuté jusqu'au bout. Il forme cette sorte de pont immense jeté en travers du fleuve, et qui est l'une des plus belles et des plus utiles créations de l'art de l'ingénieur dans les temps modernes.

Alphand.

Le célèbre ingénieur de la ville de Paris, Paul-Adolphe Alphand, est mort, le 6 décembre 1891, à l'âge de soixante-quatorze ans. Depuis quelques années déjà il luttait contre la maladie, et s'il eût consenti à prendre un peu de repos, il aurait certainement prolongé ses jours; mais il tenait à diriger tous ses services jusqu'à la fin. Ne laissant à personne le soin de le remplacer dans une partie de son écrasante besogne, il concentrait dans ses mains des directions qui avaient appartenu avant lui à cinq ou six ingénieurs en chef. C'était un travailleur héroïque. « Il est mort, a dit le docteur Charcot, forcé comme un lièvre. Il n'avait pas de lésions au cerveau, aucun des organes essentiels n'était atteint; sa santé paraissait superbe. Son corps, taillé en plein granit, n'avait aucune infirmité. Mais, dès le moment où il est tombé, il lui a été impossible de reprendre le dessus. »

Alphand était né à Grenoble. Élevé au lycée de cette ville, il entrait à dix-huit ans à l'École polytechnique, et deux ans après il passait à l'École des Ponts et Chaussées.

En 1839, au sortir de cette dernière École, il fut envoyé à Bordeaux, pour y diriger le service du port et celui des chemins de fer. Il y resta quinze ans, construisit des quais et traça le plan de la plupart des voies de communication qui sillonnent aujourd'hui les landes de Gascogne.

A cette époque, le baron Haussmann était préfet de Bordeaux. Souvent en rapport avec le jeune ingénieur, qui lui

soumettait ses plans et ses projets de travaux, M. Haussmann put apprécier ses qualités techniques, son jugement rapide et sûr, la décision de son esprit ; et lorsque, en 1854, la confiance de l'Empereur l'appela au poste de Préfet de la Seine, le baron Haussmann fit venir à Paris Alphand comme ingénieur en chef des embellissements de la ville, des promenades et des plantations.

Alphand put alors abattre, niveler, construire et planter. Il créa tous les squares de Paris, transforma en magnifiques parcs les bois de Boulogne et de Vincennes, dessina le parc Monceau et les Buttes-Chaumont, ouvrit le boulevard Richard-Lenoir et l'avenue de l'Observatoire.

En 1867, au moment de l'Exposition universelle, il fut chargé du nivellement du Trocadéro. Les terres qu'il en retira furent employées à combler le Champ de Mars, où il dessina le parc et le jardin de l'Exposition.

Bientôt il était nommé ingénieur en chef des ponts et chaussées. Il était, en 1869, inspecteur général de 2e classe, et élevé au grade de commandeur de la Légion d'honneur.

Pendant le siège de Paris, Alphand se fit remarquer par son ardeur infatigable. Nommé colonel de la légion auxiliaire du génie militaire et directeur des travaux de l'enceinte des fortifications, il exécuta de remarquables travaux de défense qui furent impuissants à sauver la capitale.

Obligé de se retirer à Versailles pendant la Commune, il rentra à Paris avec l'armée, et reprit son poste à l'Hôtel de Ville.

En 1878, Alphand organisait l'Exposition universelle. A partir de ce moment, il concentra dans ses mains tous les travaux techniques. Il était directeur du service des promenades, du service de la voie publique, du service d'architecture, autrefois confiés à Baltard, du service des eaux et des égouts après la mort de Belgrand. Rien ne l'arrêtait. Plus ses charges étaient considérables, moins il semblait les sentir. Travaillant continuellement, sortant fort peu, le directeur des travaux de Paris connaissait tous ses services dans le plus grand détail. Pas un dossier n'était signé sans qu'il l'eût parcouru. C'était, en un mot, un administrateur hors ligne.

C'est à Alphand que fut dû, en grande partie, l'immense succès de l'Exposition de 1889, qu'il avait organisée entièrement. En récompense de sa colossale réussite, le directeur général des travaux de l'Exposition fut nommé grand-croix de la Légion d'honneur.

Alphand fut élu membre libre de l'Académie des Beaux-Arts, en remplacement du baron Haussmann, décédé en 1890.

Ce fut sa dernière distinction. Sa santé déclinait. Deux attaques successives de paralysie l'avaient laissé faible et souffrant. Pendant plusieurs jours il fut alité, puis il entra dans un état comateux qui lui adoucit les douleurs de l'agonie, et il s'éteignit doucement, au milieu des siens.

Comme le baron Haussmann, Alphand est mort presque sans fortune.

X. Vaussenat.

Le directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, X. Vaussenat, ingénieur civil, est mort à Bagnères, à la fin de novembre 1891.

Vaussenat était né à Vizille (Isère). Il était sorti de l'École centrale comme ingénieur, et il consacra ses connaissances scientifiques à l'étude de son pays natal. Une grande partie des découvertes géologiques qui ont été faites dans les Alpes dauphinoises et savoisiennes lui sont dues. Nul ne connut mieux que lui l'Oisans, le Briançonnais et la Maurienne.

Appelé dans les Pyrénées pour des travaux à exécuter autour de Bagnères, il s'était fixé dans cette ville, pour laquelle il fit divers travaux de canalisation. Les Pyrénées furent pour lui un nouveau champ, qu'il étudia avec passion.

X. Vaussenat est surtout connu pour les éminents services qu'il a rendus à l'agriculture, dans l'Observatoire du Pic du Midi.

Bien que le nom du général de Nansouty soit plus particulièrement attaché à ce bel établissement, c'est X. Vaussenat qui en fut le principal artisan. S'effaçant avec une modestie bien rare, il laissa à son vaillant collaborateur la gloire de l'œuvre commune, pour travailler à son succès matériel. C'est en 1875 qu'il eut l'idée de créer l'Observatoire du Pic du Midi. Il demanda à M. de Nansouty, alors retraité à Bagnères, e concours de son nom et de son dévouement. Le général accepta, et tous deux allèrent s'installer au sommet du Pic du Midi, sous un abri provisoire, pour préparer les travaux.

Le général, devenu météorologiste, faisait les observations, pendant que X. Vaussenat, par ses conférences, sollicitait le concours des autorités, des particuliers et des sociétés savantes, dressait les plans, ouvrait les chantiers, et, au prix de peines énormes, réussissait à construire un observatoire, dont

le général devenait le directeur, pour le compte de la *Société Ramon*.

Lorsque l'État fut mis en possession de l'établissement, M. de Nansouty fut nommé directeur honoraire et M. Vaussenat en prit la direction effective. Ce fut sur son initiative que le Gouvernement se décida à accorder de nombreux secours, pour compléter la collection d'instruments nécessaires et augmenter l'installation du Pic du Midi.

Peu à peu l'Observatoire devint un véritable palais, situé à plus de 2800 mètres d'altitude.

Ceux qui ont fait l'excursion de l'Observatoire pyrénéen se souviennent avec reconnaissance de l'hôte aimable qui les attendait si haut aux premières lueurs de l'aube, qui consentait chaque jour à renouveler ses explications, qui mettait ses instruments de précision à la disposition des touristes, et qui savait faire les honneurs de sa demeure aérienne avec une amabilité et une courtoisie sans égales.

X. Vaussenat laisse la réputation d'un homme de cœur doué d'une puissante intelligence.

Émile Reynier.

Une pneumonie foudroyante a enlevé, en quelques jours, un jeune électricien, M. Émile Reynier, qui a succombé à l'âge de trente-neuf ans.

La première lampe à incandescence électrique, *brûlant à l'air libre*, fit connaître Émile Reynier au monde savant. Mais c'est surtout sur les accumulateurs qu'il avait porté ses recherches. Il en a créé une série de modèles. Les piles électriques l'ont également occupé. Il avait publié quelques ouvrages estimés, et sans sa mort prématurée il aurait rendu de réels services à la science électrique.

L'aéronaute Jovis.

Jovis était un marin marseillais qui, venu à Paris, en 1878, pour visiter l'Exposition universelle, fut ébloui par le spectacle du ballon captif de Giffard, construit dans la cour des Tuileries. En redescendant, après son ascension, et en recevant la médaille commémorative que Giffard faisait distribuer à chacun des passagers, Jovis s'écria : « Je serai aéronaute ! »

Cette promesse faite à lui-même, il ne tarda pas à l'accomplir. Marin, et rompu aux exercices physiques, il s'initia vite aux manœuvres aérostatiques, et au mois de mai 1879 il fit sa première ascension à Saint-Mandé, dans un aérostat dont l avait dirigé la construction.

Au mois d'août 1890, Jovis, accompagné de M. Wilfrid de Fonvielle, fit la curieuse ascension dans laquelle ils parvinrent, dans le ballon *le Figaro*, à échanger des signaux lumineux avec des stationnaires placés sur la tour Eiffel. Cette ascension eut un grand retentissement; mais c'était la dernière que devait exécuter l'aéronaute marseillais, qu'on appelait le *capitaine Jovis*.

Entre ces deux dates, c'est-à-dire en onze années, il avait fait 250 excursions, dont quelques-unes sont restées célèbres par les dangers que courut l'aéronaute. Dans un essai fait pour traverser la Méditerranée, de Marseille à la côte d'Italie, il tomba à la mer, et n'échappa à la mort que par miracle.

Mais aucun danger ne l'effrayait. Il voulait franchir l'océan Atlantique en ballon, et il se fiait pour cela à ses études sur les courants aériens. Paul Jovis était, en effet, le partisan convaincu des transports aériens fondés sur la connaissance des vents supérieurs. Il plaçait, avec raison selon nous, tout l'avenir de la navigation aérienne dans les progrès de la météorologie, qui nous fera connaître un jour avec précision la marche régulière des vents supérieurs, et nous donnera ainsi la possibilité de franchir en toute sécurité, à travers les airs, la distance d'une région à une autre.

Vouloir lutter contre le vent, avec un globe plus léger que l'air, c'est-à-dire inférieur en puissance au milieu dans lequel il flotte, est une utopie, qui a trop longtemps duré. Mais s'abandonner à l'impulsion d'un vent dont on connaît d'avance la direction, est l'idée sage et raisonnée d'où pourra sortir un jour la navigation aérienne.

Maximilien Marie.

L'auteur de plusieurs ouvrages de hautes mathématiques, M. Marie, examinateur d'entrée à l'École polytechnique depuis 1875, et qui était resté douze ans répétiteur des cours de mécanique à la même école, est mort à Paris en 1891. Il avait été mis à la retraite en 1890.

Né en 1819, Maximilien Marie entra à l'École polytechnique

en 1838. Il passa ensuite, comme sous-lieutenant-élève, à l'École d'artillerie de Metz. Il était encore à cette école quand il résolut la question générale du *mouvement d'un corps solide libre*. Il avait imaginé, pour résoudre les problèmes les plus élevés de la mécanique transcendante, de faire intervenir les solutions imaginaires des équations. Cette méthode resta longtemps condamnée. Ce n'est que par l'examen approfondi qu'en fit Liouville, ensuite le général Poncelet, qu'elle fut admise comme réelle.

L'ingénieur Paul Lecœuvre.

Ancien professeur à l'École centrale des Arts et Manufacture, où il a professé la construction des machines à vapeur pendant quarante ans, l'ingénieur Paul Lecœuvre est décédé à Paris, le 18 septembre, à l'âge de soixante-seize ans.

Paul Lecœuvre avait pris part, avec le général Morin et Tresca, dont il était le beau-frère, au mouvement de vulgarisation de la mécanique industrielle, dont l'administration du Conservatoire des Arts et Métiers avait donné le signal, et dont les expositions industrielles, nationales et internationales, nous ont montré les résultats pratiques.

Sur sa tombe, le général Sébert a rappelé les grands services rendus par l'ingénieur Paul Lecœuvre, alors qu'il était secrétaire de la Commission du Génie civil, qui fut chargée d'improviser le matériel de guerre nécessaire pour la défense de Paris en 1870.

La mort de M. Lecœuvre a été vivement ressentie à l'École centrale des Arts et Manufactures.

Armengaud aîné.

Le chef de la famille des Armengaud, qui a donné à la France et à l'industrie plusieurs hommes distingués, Jacques Armengaud, frère de Charles Armengaud, connu sous le nom d'*Armengaud aîné*, est mort à Saint-Cloud, le 23 janvier 1891.

Né à Ostende en 1810, il termina ses études à l'École des arts et métiers de Châlons, la seule école qui existât à cette époque pour former des ingénieurs. Il fut nommé professeur de dessin au Conservatoire des Arts et Métiers, et publia, en même temps, une série d'ouvrages de technologie.

Jacques Armengaud fut, avec son frère Charles, le fonda-

teur du premier cabinet d'ingénieur-conseil pour la garantie de la propriété industrielle et la demande de brevets.

Le mariage de chacun des deux frères détermina leur séparation ; pendant qu'Armengaud *jeune* continuait seul à diriger le premier cabinet devenu le sien, Armengaud *aîné*, en outre de sa chaire de professeur, s'occupait de construction, avec son beau-père Cartier. Quelques années après cependant il fonda à son tour un nouveau cabinet, le cabinet d'Armengaud aîné.

Les deux frères, devenus concurrents, mais toujours unis par une étroite affection, marchèrent parallèlement, se livrant chacun à des travaux utiles, tantôt en collaboration, comme pour l'*Industrie des chemins de fer*, — le *Cours raisonné de dessin industriel*, — *le Génie industriel*; tantôt séparément. C'est ainsi que, pendant qu'Armengaud aîné fondait sa belle publication des *Machines-outils* et publiait son *Traité des Moteurs hydrauliques*, son *Vignole des Mécaniciens*, son *Traité des Moteurs à vapeur*, Armengaud jeune publiait *l'Ouvrier mécanicien*, un *Cours élémentaire de dessin industriel*, un *Guide de l'Inventeur*, un *Formulaire de l'Ingénieur*.

Le public a souvent confondu leurs œuvres.

Une grande partie des progrès qui se sont accomplis dans l'industrie de 1836 à 1870 est due aux beaux travaux de vulgarisation et de propagation d'Armengaud aîné et de son frère.

Le cabinet d'Armengaud jeune est dirigé aujourd'hui par son fils, ingénieur d'un grand mérite, qui a fait partie du Conseil municipal de Paris. C'est le bureau le plus en faveur aujourd'hui pour signaler aux industriels et aux savants l'état d'une question nouvelle et rechercher les brevets qui peuvent s'y rapporter.

Jacques Armengaud, ayant abandonné la vie active des affaires industrielles, se consacra à l'étude des questions d'économie sociale et agricole. Il a publié des travaux estimés concernant le commerce et la production des céréales, les méthodes de cultures du sol, etc.

Armengaud aîné n'était pas seulement un ingénieur du plus grand mérite, honoré de plusieurs distinctions et récompenses, ayant un esprit sûr, précis et indépendant, c'était aussi un penseur. Il a écrit quelques *pensées*, restées jusqu'ici inédites.

Édouard Lucas.

M. Édouard Lucas, professeur de mathématiques au lycée Charlemagne, est mort à Paris, le 3 octobre 1891, à la suite d'un accident bien vulgaire. Dans un banquet donné aux membres du Congrès scientifique de Marseille, pendant une excursion en Provence, un domestique, qui se trouvait derrière lui, laissa tomber, par maladresse, une pile d'assiettes sur le parquet. Un éclat de porcelaine vint frapper M. Édouard Lucas à la joue, et lui fit une blessure profonde, par laquelle le sang s'échappa avec abondance. Obligé de rentrer à Paris, M. Édouard Lucas dut s'aliter, et bientôt se déclara un érysipèle, qui prit beaucoup de gravité et finit par l'emporter.

L'Université perd en lui un de ses plus brillants professeurs.

Nous avons signalé, dans les Comptes rendus du Congrès de l'*Association française pour les progrès des sciences* tenu à Marseille, la conférence faite par M. Édouard Lucas sur la *cryptographie*, ou l'art de chiffrer et de déchiffrer les dépêches secrètes, à l'usage de la diplomatie et de la guerre. Nous avons dit aussi qu'il présidait la section des sciences mathématiques et d'astronomie du même Congrès.

Édouard Lucas était un mathématicien jovial. Non seulement il aimait à faire résoudre par ses élèves des problèmes amusants, des curiosités mathématiques, — il a publié deux volumes sur ce sujet, — mais son bonheur était de découvrir quelque jeu nouveau pour les enfants ou quelque *question* susceptible d'intriguer ses amis.

Édouard Lucas fut, en effet, l'un des innovateurs de ces *questions* qui, il y a quelques années, devinrent une scie parisienne. Connues d'abord d'un petit groupe, accaparées par des industriels, vendues ensuite, à tous les coins de rue, par des camelots, elles envahirent peu à peu les familles, les bureaux, les ateliers, où l'on dépensait beaucoup de temps en efforts d'attention et de travail intellectuel pour les résoudre.

Citons, par exemple, comme de l'invention d'Édouard Lucas, la *question romaine*, qui consistait en deux boucles passées l'une dans l'autre et qu'il s'agissait de séparer; — le nœud gordien, formé d'une série d'anneaux passés d'une façon particulière dans un fil de fer; — les questions turque, russe, égyptienne; — les labyrinthes; — le taquin, et ces

mille petites devinettes en fil de fer, en bois, en carton, dont chacun retrouverait probablement quelque spécimen dans ses tiroirs.

Édouard Lucas avait le talent de dérider ses graves collègues par des calembredaines. Dans un simple feuillet de papier, il leur faisait voir : quatre coings (coins), un poisson (une raie), et un arbre, le papier étant un peu plié (un peuplier). Pour ce genre de jeux, le savant gardait l'anonyme; mais pour d'autres il avouait sa paternité. Parmi ceux-ci, la *tour d'Hanoï* eut une certaine vogue. Elle se composait de trois clous : sur l'un d'eux étaient enfilés des cartons de dimensions graduées, de façon à former une pyramide; il fallait reconstituer sur l'autre clou cette pyramide, en ne mettant les cartons que un à un. Cela semblait très simple au premier abord; en réalité c'était un travail extrêmement long, un véritable exerce-patience. Avec une douzaine de cartons, il fallait plusieurs heures; avec cent cartons, on démontrait, par le calcul, qu'il aurait fallu plusieurs années.

Le colonel Boileau.

Le lieutenant-colonel d'artillerie Prosper Boileau était un modeste, mais un ardent serviteur de la science.

Entré à l'École polytechnique, en 1831, à l'âge de vingt ans, il publia en 1836, aussitôt après sa sortie de l'École d'application de Metz, un mémoire *sur les effets des différents systèmes de forces appliquées à des corps solides*, qui attira sur lui l'attention de ses maîtres, les généraux Poncelet et Morin. L'année suivante, il fit paraître, dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, les résultats de plusieurs séries d'expériences sur les roues à aubes courbes de Poncelet.

Ces premiers travaux, et l'assistance éclairée qu'il donna à la Commission de tir de Metz, lui valurent, en 1839, le poste de professeur-adjoint, et en 1841 celui de professeur titulaire du cours de mécanique à l'École d'application de Metz. Sans toucher aux doctrines du maître qui avait fondé cet enseignement, il sut le compléter et le varier dans ses applications, et par là le maintenir constamment au niveau des progrès de l'industrie.

Mais c'est en hydraulique que le colonel Boileau devait se faire une notoriété.

En 1844, l'Administration de la guerre lui accorda, sur sa demande, les crédits nécessaires pour la création à Metz d'un observatoire d'hydraulique, destiné à l'étude de cette science, au point de vue de ses applications à l'industrie, à l'art militaire et aux travaux publics.

Mettant en action un précepte du *Discours de la Méthode* où Descartes dit que, « pour ce qui est des expériences, un homme ne saurait utilement y employer d'autres mains que les siennes », il édifia son observatoire de ses propres mains, avec la seule assistance de quelques artilleurs, et il y poursuivit ses expériences et ses études jusqu'en 1856.

Pendant les dix années qui suivirent, et qui furent les dernières de sa carrière militaire, il en fut distrait par les devoirs professionnels. Mais, en 1866, quand l'heure de la retraite eut sonné pour lui, et que sa liberté lui eut été rendue, il en profita pour revenir aussitôt à sa science favorite, et ne plus la quitter jusqu'à la fin de sa vie, sauf toutefois pendant la néfaste année 1870, où il avait demandé à reprendre du service, et où il fut utilisé dans les Commissions scientifiques instituées par le Gouvernement de la Défense nationale.

Le colonel Boileau s'est surtout adonné aux recherches sur l'hydraulique, tant au point de vue théorique et mathématique qu'au point de vue pratique. Il a rendu en cela un service réel aux géomètres qui ont fondé de nos jours la théorie mathématique de l'électricité ; car on est parti des faits constatés en hydraulique pour chercher et établir les lois mathématiques de la propagation, de l'accumulation et de la transformation de l'électricité.

Les formules pratiques données par Boileau sur l'écoulement de l'eau, l'influence des orifices, des déversoirs, des charges d'eau, de l'épaisseur de la veine, etc., sont aujourd'hui classiques.

L'Académie des Sciences couronna à plusieurs reprises les mémoires du professeur de Metz, et en 1875 il fut élu correspondant de l'Institut, en remplacement de Fairbairn.

Il s'était alors retiré à Versailles, vivant de sa retraite, mais toujours adonné avec ardeur aux travaux mathématiques concernant l'hydraulique et ses lois.

Félix Hément.

Félix Hément, ancien inspecteur général de l'Université pour l'enseignement primaire, est décédé, à l'âge de soixante-

quatre ans, à Nanterre, qu'il habitait depuis plusieurs années.

Né à Avignon en 1827, Félix Hément s'était fait recevoir licencié ès sciences mathématiques en 1853. Il fut d'abord professeur au lycée de Tournon, puis à celui de Strasbourg. Étant venu se fixer à Paris, il professa successivement au collège Chaptal, à l'école Turgot, à l'école Polonaise, et au grand Séminaire israélite, car il appartenait à la religion juive.

Félix Hément était un infatigable propagateur de la science et de l'instruction populaires. Comme beaucoup de professeurs de lycée, il était un excellent conférencier.

Il prit part à la fondation de plusieurs bibliothèques populaires, et s'occupa de vulgarisation scientifique par un grand nombre d'articles publiés dans divers journaux et par de petits ouvrages.

Armand Béhic.

M. Armand Béhic, ancien ministre, ancien sénateur, président du conseil d'administration de la Compagnie des Messageries maritimes et de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, grand-croix de la Légion d'honneur, est mort à Paris, le 3 mars 1891, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Né à Paris en 1808, M. Béhic avait commencé sa carrière dans l'administration des finances. Ses débuts dans la vie politique datent de 1846, époque à laquelle il fut nommé député d'Avesnes.

En 1863, il reçut de l'Empereur le portefeuille de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, et le conserva jusqu'en 1867.

M. Béhic était sénateur au moment de la chute de l'Empire.

Il reparut au Sénat en 1876, et y représenta le département de la Gironde jusqu'en 1889.

M. Béhic avait alors abandonné la carrière publique pour s'occuper des constructions navales à la Compagnie des Messageries maritimes et aux Forges et Chantiers de la Méditerranée.

A Bordeaux, à Marseille et à La Ciotat, les navires de la Compagnie des Messageries maritimes ont mis leurs pavillons en berne, en signe de deuil, à l'annonce de sa mort.

Albaret (de Liancourt).

Auguste Albaret, ingénieur-constructeur à Liancourt (Oise), est décédé, le 24 janvier 1891, à l'âge de soixante-sept ans.

Ancien élève de l'École nationale des arts et métiers d'Angers, Albaret débuta dans la marine, puis, comme Arbel et tant d'autres de son temps, il fut chauffeur-mécanicien de locomotives. Son intelligence et son sens pratique l'ayant fait remarquer de ses chefs, il obtint des postes importants au chemin de fer de Saragosse, puis aux chemins de fer portugais. Mais bientôt il rentre en France, et prend la succession de la maison Duvoir, consacrée à la fabrication des instruments agricoles.

Ingénieur habile, praticien émérite, loyal dans ses transactions, on le voit alors à tous les concours, à toutes les expositions. Les diplômes d'honneur s'encadrent aux murs de ses bureaux, et les distinctions honorifiques ne lui font pas défaut.

A cette vie d'incessant labeur, le corps s'use vite. Albaret, qui avait, quoique très souffrant, accepté les fonctions de membre du jury à l'Exposition universelle de 1889, portait depuis les marques d'une réelle fatigue. Ses amis lui conseillaient le repos. Il ne put s'y résoudre; il ne se ménagea même pas au cours de l'hiver rigoureux de 1890, et il est mort à Liancourt, lieu de sa fabrique d'instruments aratoires.

Il était président de la chambre de commerce de Beauvais, président de la section d'horticulture du canton de Liancourt, président de la délégation cantonale, fondateur et président honoraire de la chambre syndicale des constructeurs de machines et instruments d'agriculture et d'horticulture de France.

M. J. Mesureur, président de la Société des anciens élèves des Écoles nationales d'arts et métiers, a ému les assistants quand il a montré qu'Albaret allait dormir son dernier sommeil dans le berceau même où étaient nées ces Écoles d'arts et métiers qu'il aimait tant, et dont il était si fier d'être sorti.

En le perdant, comme ils avaient perdu, un jour auparavant, Armengaud aîné, les Écoles d'arts et métiers ont été privées de leurs deux plus belles illustrations.

Le colonel Goulier.

M. Goulier, colonel du génie en retraite, commandeur de la Légion d'honneur, est mort à Paris, âgé de soixante-treize ans. Cet éminent professeur, bien connu du monde savant et des officiers, spécialement de ceux de l'artillerie et du génie, a enseigné la topographie et la géodésie pendant trente ans (1845-1875) à l'École de Metz, puis à celle de Fontainebleau.

Inventeur de deux instruments qui sont d'un usage journalier dans l'armée, le *télémètre* et l'*éclimètre*, il était membre très actif de la commission du nivellement général de la France, de la Société d'Encouragement et de plusieurs autres sociétés.

Pinchon (d'Elbeuf).

La pharmacie française a perdu avec M. Alfred Pinchon, décédé subitement à Elbeuf, l'un de ses représentants les plus autorisés.

Né à Elbeuf en 1833, Alfred Pinchon, après de brillantes études au collège de Rouen, apprit la pharmacie dans son pays natal. Il vint ensuite à Paris, où il obtint le titre d'interne des hôpitaux, et devint le préparateur du professeur Baudrimont, qui lui inspira le goût de la chimie. Dès l'âge de vingt-quatre ans, il était pourvu du diplôme de pharmacien de 1re classe. Établi à Elbeuf, il ne tarda pas à être nommé d'abord suppléant, puis titulaire, du cours de chimie de la *Société industrielle*, qui, en 1876, lui décernait une médaille d'or pour l'invention d'un aréomètre thermique.

Son esprit ingénieux et méthodique l'avait amené à imaginer et à construire divers appareils qui ont trouvé une application pratique dans la chimie analytique. Il avait tourné toutes ses aptitudes vers l'étude des questions industrielles; ses recherches avaient surtout pour objectif tout ce qui pouvait constituer un progrès dans les arts chimiques. La mort est venue le surprendre au milieu de ses travaux, en pleine activité scientifique et intellectuelle.

Mayet.

Le 15 septembre 1891 s'est éteint, dans sa propriété de Châtillon-sur-Loing (Loiret), l'un des hommes qui ont occupé,

pendant cette seconde moitié du siècle, une des places les plus honorables parmi les pharmaciens exerçants, M. F.-C. Mayet. Ancien interne des hôpitaux, successeur de Guibourg, et pendant longtemps trésorier de la Société des anciens internes, dont il était l'âme, Mayet appartenait à un grand nombre de Sociétés savantes : Société de médecine légale, Société de thérapeutique, Société d'hydrologie, Société de pharmacie de Paris, qu'il avait présidée, etc. Membre de la Commission du Codex de 1866, il avait reçu la croix de chevalier de la Légion d'honneur en récompense de son concours.

Weber.

Un électricien célèbre, membre correspondant de l'Académie des Sciences, Wilhelm Weber, qui a attaché son nom à la théorie mathématique de l'électricité, est mort à Göttingue, le 23 juin, à l'âge de quatre-vingt-sept ans.

Né à Wittenberg le 24 octobre 1804, Weber fut nommé professeur de physique à l'Université de Göttingue en 1831. Il dut quitter cette chaire, en 1837, pour des raisons politiques, et devint professeur libre (*privat-docent*). Il fut cependant rappelé à Göttingue en 1849, pour y occuper la chaire de physique de l'Université, à laquelle il resta attaché jusqu'à la fin de sa carrière.

Nous emprunterons à une notice publiée par M. Mascart dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* un résumé des travaux de Weber en physique expérimentale et théorique :

« Weber, dit M. Mascart, a publié un grand nombre de travaux relatifs à l'élasticité, l'acoustique et la lumière; mais c'est surtout dans les recherches d'électricité qu'il devait s'illustrer. La réputation précoce de son enseignement à Halle, en qualité de *privat-docent*, appela d'abord sur lui l'attention de Humboldt. Dès son arrivée à Göttingue, il se lia étroitement avec Gauss, qui dirigeait l'Observatoire astronomique, et cette association de deux savants, d'âges et d'aptitudes bien différents, fut des plus fécondes.

« A côté de ses travaux d'analyse et de mécanique céleste,

Gauss avait porté son attention sur la théorie mathématique de l'électricité et du magnétisme, qui présente tant d'analogies avec celle de l'attraction universelle. Dans le Mémoire intitulé *Intensitas vis magneticæ terrestris ad mensuram absolutam revocata*, Gauss donnait une méthode expérimentale supérieure à celle de Coulomb pour vérifier la loi des actions magnétiques, ainsi qu'une théorie générale de l'aimantation du globe et des relations qui doivent exister entre les données de différentes stations; perfectionnant de même une idée émise par Poisson, il indiquait la méthode que l'on utilise encore aujourd'hui pour connaître les composantes du champ terrestre en valeurs absolues, rapportées aux unités mécaniques de longueur, de masse et de temps.

« Il institua un Observatoire magnétique d'après ces nouveaux principes, et organisa, avec la collaboration de Weber, uue association étendue, comprenant les directeurs des principaux Observatoires, surtout en Allemagne, pour soumettre à une étude systématique et suivant un plan commun les variations continues du magnétisme terrestre. Les résultats de cette vaste entreprise ont été publiés par Weber pendant plusieurs années et résumés dans un Atlas magnétique du globe.

« C'est en souvenir de cette initiative que l'on conserve encore le méridien de Göttingue comme point de départ dans un grand nombre d'études générales sur la distribution du magnétisme terrestre.

« Ce travail commun fut pour les deux collaborateurs l'occasion d'installer, en 1844, le premier télégraphe électrique, et il marque une date importante dans l'histoire de la télégraphie. Des lignes de 3 ou 4 kilomètres reliaient l'habitation de Weber, située dans la ville, et les Observatoires astronomique et magnétique. Les signaux étaient obtenus par les déviations à droite et à gauche de l'aiguille d'un galvanomètre et interprétés suivant un alphabet conventionnel. L'emploi des courants interrompus ou renversés ne permettait guère de transmettre plus d'un ou deux mots par minute; la vitesse d'expédition fut portée à six ou sept mots par les courants induits.

« L'idée des mesures en unités mécaniques était naturellement applicable aux actions qui s'exercent soit entre les conducteurs parcourus par des courants électriques, soit entre les courants et les aimants, actions dont les lois avaient été établies par Ampère pour les effets permanents, et par

Faraday pour les effets transitoires qui produisent les courants d'induction. Weber devait y trouver une voie nouvelle et une gloire personnelle. La série des Mémoires qu'il a publiés de 1846 à 1871, sous le titre de *Electrodynamische Maasbestimmungen*, constituent un monument scientifique impérissable, où l'étendue des descriptions peut quelquefois paraître longue au lecteur actuel, trop pressé d'aboutir, mais dont l'étude attentive est toujours fructueuse. Il est impossible d'apprécier cette œuvre avec équité par une courte analyse : nous en indiquerons seulement quelques traits saillants.

« L'invention de l'électrodynamomètre, qui repose sur l'action réciproque des courants, permit à Weber de soumettre la loi d'Ampère à un contrôle rigoureux par une méthode ne différant de celle de Gauss que par la substitution des bobines aux aimants.

« L'étude très approfondie des déviations produites dans les appareils galvanométriques par les courants permanents ou temporaires lui fournit le moyen de préciser les méthodes d'observation, de mesurer les quantités d'électricité correspondant aux décharges par l'impulsion qu'elles impriment à une aiguille aimantée, et d'évaluer la durée approximative de ces décharges par la combinaison du galvanomètre et de l'électrodynamomètre.

« Au cours de ses recherches expérimentales, Weber a fait connaître une formule importante, qui comprend dans une même expression les lois de Coulomb relatives à l'électrostatique, les lois d'Ampère sur l'action réciproque des courants et les phénomènes d'induction découverts par Faraday. Gauss ne paraît pas avoir été étranger au choix de cette formule, et les conceptions théoriques qui lui servent de base peuvent prêter à discussion ; mais Weber conserve le mérite d'en avoir montré toutes les conséquences, en établissant pour la première fois un lien étroit entre des phénomènes qui paraissaient indépendants.

« Les travaux de Weber se distinguent surtout par l'introduction des mesures absolues qui ont tant contribué, depuis quelques années, aux progrès si rapides de l'électricité dans la science pure et dans ses applications industrielles. C'est à lui, en effet, que l'on doit la suppression d'une terminologie vague, dans laquelle on estimait les courants par la nature des piles et le nombre des couples, la longueur et les dimensions des circuits par la déviation produite dans un galvanomètre dont on indiquait seulement le nombre des tours de fil.

« Les services inappréciables que rend l'emploi des mesures absolues justifiaient l'attribution du nom de *weber*, particulièrement en Allemagne, à l'unité du courant définie par son action électromagnétique, en adoptant les unités mécaniques de Gauss, c'est-à-dire le millimètre, la masse du milligramme et la seconde de temps moyen. Le Comité de l'Association Britannique, chargé de constituer un système méthodique de mesures, conserva la même dénomination, mais en choisissant comme unités fondamentales le centimètre et la masse du gramme. Il en résultait une confusion regrettable, et le Congrès international de Paris, qui a consacré, en 1881, l'adoption universelle du système proposé par l'Association Britannique, a désigné par le nom d'*ampère* la nouvelle unité du courant.

« On sait aussi qu'il existe deux systèmes principaux de mesures absolues, avec les mêmes unités mécaniques, pour l'électricité et le magnétisme, suivant que l'on prend, comme point de départ, les lois des actions électrostatiques ou la loi élémentaire de l'action réciproque des aimants. Les deux systèmes sont incompatibles en ce sens que le même langage s'applique à des quantités qui sont de natures différentes par leurs définitions. Les valeurs numériques, évaluées dans les deux systèmes, de certaines grandeurs, telles que les quantités d'électricité ou de magnétisme, les courants ou les forces électromotrices, ainsi que les racines carrées de ces valeurs, pour les résistances et les capacités, sont dans un rapport constant, de la nature d'une vitesse, et indépendant du choix des phénomènes.

« Ce rapport intervient déjà dans la formule de Weber, où l'action de deux masses électriques dépend de leur vitesse relative; c'est une grandeur physique parfaitement définie, abordable à l'expérience, que l'on fut d'abord très étonné de trouver sensiblement égale à la vitesse de propagation de la lumière dans le vide, et qui prit une importance exceptionnelle par l'admirable Mémoire de Clerk Maxwell sur la théorie électromagnétique de la lumière.

« C'est encore à Weber, en collaboration avec R. Kohlrausch, que l'on doit la première détermination expérimentale de ce rapport, par la mesure électrostatique et électromagnétique de la quantité d'électricité qui correspond à la décharge d'une batterie. La valeur de 310 700 kilomètres par seconde, obtenue dans cette expérience, ne diffère que de $\frac{1}{50}$ des nombres plus exacts qui résultent des déterminations

ultérieures, lesquelles se confondent, au degré d'approximation des mesures, avec la vitesse de la lumière.

« Weber a déterminé aussi les actions chimiques par électrolyse qui correspondent au passage de l'unité de courant pendant une seconde, et fourni par là le moyen pratique de reconstituer cette unité dans les expériences. Enfin, il a indiqué et mis en pratique quelques-unes des méthodes les plus précises pour déterminer la valeur numérique, rapportée aux unités fondamentales de la résistance électrique d'un conducteur. Son nom se trouve ainsi associé aux nombreux travaux effectués depuis quelques années pour évaluer l'unité pratique de résistance, ou l'*ohm*, en colonne mercurielle.

« Wilhelm Weber était le dernier représentant de cette génération de savants qui a jeté tant d'éclat sur la première moitié du siècle; c'est une grande figure qui disparaît. »

Le général Liagre.

Le secrétaire perpétuel de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Bruxelles, le général J.-B. Liagre, est mort à Bruxelles, le 13 janvier 1891, à l'âge de soixante-dix ans.

Né à Thurney, le 17 février 1815, il entra dans l'armée belge, et devint plus tard lieutenant général et directeur des études de l'École militaire. Il a été président de la Commission centrale de statistique, et occupa quelque temps le poste de ministre de la guerre.

C'était un mathématicien hors ligne et un homme de science auquel nulle question n'était étrangère. Son talent d'écrivain était remarquable, et la droiture de son caractère lui avait attiré l'estime générale. Aussi sa mort a-t-elle été un véritable deuil pour la Belgique.

Devillez.

M. Adolphe Devillez, de Mons (Belgique), dont les ouvrages sur la mécanique sont appréciés en France et consultés par nos ingénieurs, et qui dirigeait l'École des Mines de Mons depuis un demi-siècle, est mort le 10 février 1891. C'est un des rares survivants des premières années de fondation de l'École centrale des Arts et Manufactures de Paris, dont il fut, sous M. Lavallée, un des répétiteurs les plus appréciés.

M. Devillez, âgé de quatre-vingts ans, n'avait pris sa retraite qu'en 1890. Il était officier de l'ordre de Léopold.

Sophie Kiewaleski.

Une femme russe qui avait reçu en partage la rare faculté des hautes mathématiques, Mme Sophie Kiewaleski, née à Moscou en 1853, est morte à Stockholm, le 10 février 1891.

Fille d'un général d'artillerie russe qui descendait du roi Corvin de Hongrie, elle reçut les premiers enseignements de mathématiques de son père et d'un oncle maternel, nommé Schubert, ingénieur des mines. Elle perdit de bonne heure son père et sa mère, et, prise de la passion pour l'étude qui animait alors la jeunesse russe, elle obtint en 1868 l'autorisation d'aller étudier à Saint-Pétersbourg. En 1869, à peine âgée de seize ans, elle fut reçue comme étudiante à l'Université d'Heidelberg, où elle s'adonna aux hautes mathématiques.

Elle épousa, peu de temps après, M. Kiewaleski, professeur de paléontologie à Moscou.

En 1870, elle alla étudier les mathématiques à Berlin, sous Weierstrasse, et prit le grade de docteur ès sciences à Göttingue, en 1874.

Devenue veuve en 1883, elle accepta la chaire de mathématiques transcendantes à Stockholm.

Ayant pris rang parmi les premiers analystes contemporains, Mme Kiewaleski devint promptement membre de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. En 1884, l'Académie des Sciences de Paris, ayant mis au concours la question de la *propagation de la lumière dans un milieu cristallin*, Mme Kiewaleski remporta le prix, qui fut même doublé, en raison des services rendus à la physique mathématique par ce travail.

On doit à Mme Kiewaleski beaucoup d'autres mémoires d'analyse et de géométrie supérieure. Elle avait obtenu récemment un autre prix de l'Institut de France, pour ses calculs sur la *rotation des corps solides*.

Ajoutons que Sophie Kiewaleski était un écrivain remarquable. Ses *Souvenirs d'enfance*, publiés en 1870 dans une Revue russe, sont une charmante étude, tant pour le style que pour la richesse d'imagination. Elle a publié aussi une nouvelle intitulée *Væ victis!* et elle en a laissé une autre, ayant

pour titre *la Famille de Woumstofft*, qui a commencé à paraître sous un pseudonyme.

Sophie Kiewaleski partageait ses études entre les mathématiques et les lettres. Elle étonnait ses contemporains par ses facultés de mathématicienne, comme autrefois en France Sophie Germain, qui obtint en 1828 le *grand prix des sciences mathématiques* de l'Institut.

Otto.

Otto, à qui l'on doit l'exploitation industrielle du brevet de M. Beau de Rochas pour l'application du moteur à gaz, c'est-à-dire du *cycle à quatre temps*, ainsi qu'il est expliqué dans le chapitre des *Académies et Sociétés savantes* du présent volume de ce recueil, était né en 1832 à Holzhausen (Nassau). Il s'occupa exclusivement de commerce jusqu'à sa vingt-neuvième année; mais, obéissant à un goût naturel, il avait acquis des connaissances étendues en physique. Quand il connut l'invention de Lenoir et le brevet de Beau de Rochas sur le *cycle à quatre temps*, il se voua entièrement à l'étude des moteurs à gaz. Dès 1863, il établissait sa première machine, qu'il avait fait construire par un mécanicien de Cologne. Mais elle ne donna que des résultats médiocres. Ayant rencontré à Cologne un ingénieur très habile, Langen, il put surmonter toutes les difficultés. Le premier moteur à gaz de Otto et Langen date de 1864.

Les expériences faites à Paris, à l'Exposition de 1867, démontrèrent les résultats du moteur Otto et Langen, qui, à partir de cette époque, perfectionné d'ailleurs d'année en année, se répandit rapidement. Les ateliers, établis d'abord dans une dépendance de la raffinerie de sucre de Langen, devinrent bientôt insuffisants, et c'est en 1869 que fut créée l'usine de Deutz.

Otto, homme très modeste, fuyait le bruit et ne recherchait pas les honneurs. L'Université de Wurtzbourg lui avait conféré le titre de docteur honoraire, qu'elle accorde rarement à un ingénieur.

L'abbé Caselli.

J'ai connu à Paris, en 1860, l'abbé Giacomo Caselli, l'inventeur du *pantélégraphe*, c'est-à-dire de l'instrument qui transmet par l'électricité les dessins, plans et écritures.

Né à Sienne, en Toscane, le 25 mai 1815, l'abbé Giacomo Caselli avait étudié la physique sous Nobili.

Il entra dans les ordres à l'âge de vingt ans, et reçut le diaconat, avec un bénéfice ecclésiastique.

L'année suivante, il publia l'*Eloge de Nobili*, son maître.

Nommé membre de l'Athénée italien, il se consacra aux études littéraires et scientifiques et fut chargé, en 1841, de l'éducation du fils du comte Sanitale de Parme. Après les événements politiques de 1849, ayant voté pour la cession de Parme à la Sardaigne, il fut expulsé du duché, et revint à Florence, où il s'adonna exclusivement aux travaux de physique, particulièrement d'électricité.

En 1854, il inventa son *pantélégraphe*, dont le premier modèle fut construit à Florence en 1856.

Il vint ensuite à Paris, où il installa son appareil chez le constructeur Gustave Froment.

L'abbé Caselli avait résolu le problème, en apparence insoluble, de faire marcher d'une manière isochrone deux pendules situés à la distance de 200 kilomètres l'un de l'autre. C'était quelque chose à trouver comme la quadrature du cercle.

Cette pierre philosophale de l'électricité, l'abbé Caselli l'avait trouvée, car l'appareil définitif, qu'il construisit en 1863, avec le secours de Gustave Froment, donnait des résultats irréprochables. On pouvait, avec cet instrument, reproduire l'écriture d'une dépêche d'une ville à l'autre, avec l'exacte fidélité d'une photographie. L'appareil Caselli donne, en effet, de véritables fac-similés de l'écriture de l'expéditeur. Il transmet sa signature même. Un dessin, un portrait, un plan, de la musique, une écriture étrangère, des traits confus et embrouillés, tout arrive fidèlement, et se reproduit, dans son intégrité, d'une station à l'autre.

Le gouvernement français fut frappé du côté brillant de l'invention du savant florentin. Au mois de mai 1863, une loi présentée au Corps législatif, et votée par cette assemblée, proclamait l'adoption du pantélégraphe Caselli par l'administration française et son établissement sur la ligne de Paris à Lyon. En 1867, il fut décidé, par le directeur des télégraphes, M. de Vougy, que le même appareil serait placé sur la ligne de Marseille à Lyon.

Le 16 février 1865, le public fut admis, pour la première fois, à transmettre des dépêches autographiques entre Paris et Lyon. Une ordonnance ministérielle régla la taxe des dépêches, plans, dessins et figures quelconques expédiés par

le pantélégraphe Caselli. Cette taxe était calculée d'après la dimension de la surface du papier employé, à raison de 20 centimes par centimètre carré.

L'administration des lignes télégraphiques vendait des papiers métallisés pour l'inscription des dessins à envoyer de Paris, à Lyon et vice versa, d'après le tarif ci-dessus.

Cependant l'invention du savant abbé florentin n'eut pas de succès. Il ne se trouva que de rares occasions où le public demanda à expédier des dessins de Paris à Lyon par le télégraphe électrique. L'exploitation fut donc abandonnée, et le pauvre abbé retourna en Toscane.

Une autre invention fut réalisée par lui à Florence, le *timon automatique* pour les navires.

Il avait fondé à Florence un journal scientifique, *la Ricreazione.*

L'abbé Caselli est mort, à l'âge de soixante-seize ans, dans une chambre particulière (*camera nobile*) de l'hôpital Santa-Maria de Florence.

Mourir à l'hôpital, c'est le sort trop souvent réservé, de nos jours, aux inventeurs. Et pourtant n'est-ce pas à la science et aux savants que la société moderne doit ses progrès et son bien-être? Étrange contradiction, dont sont victimes tant d'hommes éminents, qui sont payés d'une vie de travail et d'abnégation par l'indifférence et l'oubli de leurs contemporains!

FIN

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE

MÉTÉOROLOGIE

PHYSIQUE

MÉCANIQUE

CHIMIE

ART DES CONSTRUCTIONS

HISTOIRE NATURELLE

AGRICULTURE

HYGIÈNE PUBLIQUE

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

VOYAGES SCIENTIFIQUES

ARTS INDUSTRIELS

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

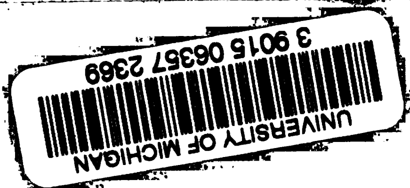
INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

23 364. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.




3 9015 06357 2369
UNIVERSITY OF MICHIGAN

